



Análise da eficiência do Sector Bancário na UE e os seus determinantes

André Bernardo de Lemos Alves

Tese apresentada à Universidade de Évora
para obtenção do Grau de Doutor em Gestão

ORIENTADORES: *Professor Doutor Luís Alberto Godinho Coelho*
Professora Doutora Esmeralda de Jesus Ratinho Lopes Arranhado Ramalho

ÉVORA, MARÇO 2018



Análise da eficiência do Sector Bancário na UE e os seus determinantes

André Bernardo de Lemos Alves

ORIENTADORES: *Professor Doutor Luís Alberto Godinho Coelho*
Professora Doutora Esmeralda de Jesus Ratinho Lopes Arranhado Ramalho

ÉVORA, MARÇO 2018

Agradecimentos

A conclusão deste trabalho não teria sido possível sem o apoio de várias pessoas que me acompanharam nesta jornada e, por isso, gostaria de lhes apresentar publicamente o meu agradecimento.

Em primeiro lugar agradeço aos meus orientadores, Luís Coelho e Esmeralda Ramalho, pelos valiosos comentários, sugestões e críticas construtivas que apresentaram de modo exímio desde que iniciei este desafio. Ressalvo que quaisquer erros que eventualmente este trabalho possa conter são exclusivamente da responsabilidade do autor.

Gostaria de deixar uma palavra de agradecimento aos professores Cesaltina Pires, Joaquim Ramalho, Amílcar Serrão, Cristina Pereira, Carla Amado, Conceição Portela, Miguel Portela e Lidia Meza, pelos diversos contributos dados ao longo da elaboração deste trabalho, designadamente através da sua resposta a diversas questões que naturalmente foram surgindo. Agradeço também aos professores Harold Fried, Loren Tauer, Spiro Stefanou, Alfons Oude Lansink, Greg Emvalomatis que lecionaram a *summer school* intitulada “*Theory and practice of efficiency & productivity measurement: static & dynamic analysis*” na Universidade de Wageningen (Países Baixos) em julho de 2012, e ao professor Peter Wanke que lecionou a *summer school* intitulada “*Introduction to efficiency analysis in R Statistical Package*” no Instituto Superior de Economia e Gestão (ISEG) em julho de 2016.

A nível institucional, agradeço à Universidade de Évora (UÉ), em particular ao Centro de Estudos e Formação Avançada em Gestão e Economia (CEFAGE), e ao ISEG, por todo o apoio logístico facultado, principalmente no que respeita ao acesso a bases de dados essenciais à realização deste trabalho. Expresso também o meu agradecimento a todos os colegas que me acompanharam ao longo do meu percurso académico, dos quais destaco, o Marco Português e o Rui Mansidão, pelo seu companheirismo e alento.

Gostaria de agradecer de modo muito especial à minha família e amigos, pelo suporte que me deram apesar do tempo que lhes roubei. Agradeço em particular à Diana, que sentiu esse "roubo" mais do que ninguém. No entanto, sempre me soube motivar a chegar ao fim do caminho, pelo que muito lhe devo a conclusão desta etapa.

Por último, gostaria de deixar uma palavra de consideração a todos os que se preocupam com a eficiência e desenvolvem estudos nesta área, com o intuito de alcançar processos produtivos cada vez mais eficientes.

Índice

Índice de tabelas	iv
Índice de figuras	vi
Lista de abreviaturas	vii
Resumo.....	viii
Abstract	ix
1. Introdução.....	1
1.1. Tema.....	2
1.2. Motivação e objetivos de pesquisa	3
1.3. Estrutura da tese	4
2. Caracterização do sector bancário na Europa	5
2.1. Introdução	5
2.2. Aspetos gerais da atividade bancária.....	6
2.3. Principais tipos de bancos a operar na UE	9
2.4. Regulação e supervisão da atividade bancária	11
2.5. Dimensões da União Bancária.....	17
2.6. Síntese	20
3. Medição da eficiência	22
3.1. Introdução	22
3.2. Evolução da análise de eficiência.....	22
3.2.1. Fronteiras paramétricas determinísticas	27
3.2.2. Fronteiras paramétricas estocásticas.....	28
3.2.3. Fronteiras não paramétricas determinísticas	29
3.2.4. Fronteiras não paramétricas estocásticas.....	32
3.3. O método DEA.....	33
3.3.1. Rendimentos variáveis à escala.....	35
3.3.2. Orientação aos <i>inputs</i> , <i>outputs</i> e hiperbólica	38
3.3.3. Fronteira invertida e eficiência composta.....	39
3.3.4. Preços.....	40
3.3.5. Variáveis não controláveis	40
3.4. <i>Two-stage DEA</i> - Análise dos determinantes da eficiência	42
3.4.1. Generalidades	42
3.4.2. Especificações para modelos de dados fracionários.....	44
3.5. Aspetos transversais aos modelos de eficiência	49
3.5.1. DMUs.....	49
3.5.2. <i>Inputs</i> e <i>outputs</i>	49
3.5.3. Período temporal	52
3.5.4. Alcance geográfico	56
3.6. Avanços na área da análise de eficiência	56
3.7. Síntese	57

4.	Eficiência e desempenho económico-financeiro no sector bancário	59
4.1.	Introdução	59
4.2.	Evolução da análise de eficiência no sector bancário	60
4.3.	O desempenho económico-financeiro das instituições bancárias.....	67
4.4.	Regulação, supervisão e eficiência	69
4.5.	DMUs consideradas no sector bancário.....	72
4.5.1.	Instituições vs. agências bancárias.....	72
4.5.2.	Tipo de banco	73
4.5.3.	Tipo de propriedade	73
4.6.	Variáveis inerentes à atividade bancária	75
4.6.1.	<i>Inputs</i> e <i>outputs</i> (etapa I)	75
4.6.2.	Variáveis determinantes da eficiência (etapa II).....	79
4.7.	Síntese	80
5.	Descrição dos dados e metodologia	82
5.1.	Introdução	82
5.2.	Escolha e caracterização da amostra	82
5.3.	Descrição dos dados.....	83
5.3.1.	Tipos de bancos.....	83
5.3.2.	Países.....	84
5.3.3.	<i>Inputs</i> e <i>outputs</i> utilizados nos modelos de eficiência (etapa I)	86
5.3.4.	Variáveis determinantes da eficiência (etapa II).....	87
5.4.	Medição da eficiência bancária e dos seus determinantes	92
5.5.	Síntese	94
6.	Análise da eficiência técnica e das alterações na produtividade.....	95
6.1.	Introdução	95
6.2.	Modelos de eficiência intertemporais e contemporâneos.....	96
6.3.	Alterações na produtividade	101
6.4.	Síntese	107
7.	Determinantes da eficiência técnica.....	108
7.1.	Introdução	108
7.2.	Identificação das hipóteses a testar.....	108
7.2.1.	Influência das variáveis internas dos bancos na eficiência	109
7.2.2.	Influência das variáveis externas dos bancos na eficiência	112
7.3.	Estimação dos modelos econométricos e análise dos resultados	114
7.4.	Síntese	125
8.	Conclusões	128
8.1.	Considerações finais.....	128
8.2.	Limitações e oportunidades de investigação futura	130
	Bibliografia	132

Apêndices	142
1. Literatura sobre eficiência bancária	142
2. Índices de regulação e supervisão	151
3. Seleção de variáveis	155
4. Histogramas dos resultados de eficiência	162
5. Testes de hipóteses e correlações entre os resultados de eficiência	164

Índice de tabelas

Tabela 2.1 – Tipos de bancos na UE em 2013	9
Tabela 3.1 – Especificações não lineares alternativas para modelos com variáveis dependentes fracionárias.....	48
Tabela 4.1 – <i>Inputs</i> e <i>outputs</i> utilizados em estudos empíricos sobre análise de eficiência bancária.....	76
Tabela 4.2 – Abordagens utilizadas nas análises de eficiência e respetivos <i>inputs</i> e <i>outputs</i>	78
Tabela 4.3 – Variáveis determinantes da eficiência.....	80
Tabela 5.1 – Número de bancos considerados na análise, por tipologia.....	84
Tabela 5.2 – Grupos de países europeus	85
Tabela 5.3 – Número de bancos considerados na análise, por tipologia.....	85
Tabela 5.4 – Abordagens, variáveis e <i>proxies</i>	86
Tabela 5.5 – Potenciais <i>inputs</i> e <i>outputs</i> utilizados nos modelos de eficiência (2005-2013)	87
Tabela 5.6 – <i>Inputs</i> e <i>outputs</i> utilizados em cada abordagem.....	87
Tabela 5.7 – Variáveis internas e externas ao controlo dos bancos	88
Tabela 5.8 – Estatística descritiva das variáveis internas e externas ao controlo dos bancos (2005-2013).....	91
Tabela 5.9 – Dimensões da medição da eficiência.....	92
Tabela 6.1 – Síntese dos resultados da eficiência técnica intertemporal (2005-2013)	96
Tabela 6.2 – Síntese dos resultados da eficiência técnica contemporânea (2005-2013)	98
Tabela 6.3 – Descrição das hipóteses a testar	99
Tabela 6.4 – Síntese dos resultados dos testes de hipóteses	100
Tabela 6.5 – Alterações na produtividade segundo a abordagem de produção	102
Tabela 6.6 – Alterações na produtividade segundo a abordagem de intermediação	103
Tabela 6.7 – Alterações na produtividade segundo a abordagem de ativos	104
Tabela 6.8 – Alterações na produtividade segundo a abordagem de rentabilidade	105
Tabela 6.9 – Valores médios das alterações na produtividade de cada abordagem.....	106
Tabela 7.1 – Resultados dos testes RESET	115
Tabela 7.2 – Resultados das estimações - abordagem de produção	116
Tabela 7.3 – Efeitos parciais médios - abordagem de produção	117
Tabela 7.4 – Resultados das estimações - abordagem de intermediação	119
Tabela 7.5 – Efeitos parciais médios - abordagem de intermediação	120
Tabela 7.6 – Resultados das estimações - abordagem de ativos.....	122
Tabela 7.7 – Efeitos parciais médios - abordagem de ativos	123
Tabela 7.8 – Resultados das estimações - abordagem de rentabilidade.....	124
Tabela 7.9 – Efeitos parciais médios - abordagem de rentabilidade	125
Tabela 7.10 – Síntese dos efeitos das variáveis sobre a eficiência	126
Tabela A.1.1 – Síntese da literatura sobre a eficiência bancária	142
Tabela A.2.1 – Índice de regulação 2005-2007	151
Tabela A.2.2 – Índice de regulação 2008-2013	152
Tabela A.2.3 – Índice de supervisão 2005-2007.....	153
Tabela A.2.4 – Índice de supervisão 2008-2013.....	154

Tabela A.3.1 – Abordagem de produção – cenário 1	155
Tabela A.3.2 – Abordagem de produção – cenário 2	155
Tabela A.3.3 – Abordagem de produção – cenário 3	156
Tabela A.3.4 – Abordagem de produção – cenário 4	156
Tabela A.3.5 – Abordagem de produção – cenário 5	156
Tabela A.3.6 – Abordagem de produção – resumo dos cenários	156
Tabela A.3.7 – Abordagem de intermediação – cenário 1	157
Tabela A.3.8 – Abordagem de intermediação – cenário 2	157
Tabela A.3.9 – Abordagem de intermediação – cenário 3	157
Tabela A.3.10 – Abordagem de intermediação – cenário 4	157
Tabela A.3.11 – Abordagem de intermediação – cenário 5	158
Tabela A.3.12 – Abordagem de intermediação – cenário 6	158
Tabela A.3.13 – Abordagem de intermediação – resumo dos cenários	158
Tabela A.3.14 – Abordagem de ativos – cenário 1	158
Tabela A.3.15 – Abordagem de ativos – cenário 2	159
Tabela A.3.16 – Abordagem de ativos – cenário 3	159
Tabela A.3.17 – Abordagem de ativos – cenário 4	159
Tabela A.3.18 – Abordagem de ativos – cenário 5	159
Tabela A.3.19 – Abordagem de ativos – cenário 6	160
Tabela A.3.20 – Abordagem de ativos – resumo dos cenários	160
Tabela A.3.21 – Abordagem de rentabilidade – cenário 1	160
Tabela A.3.22 – Abordagem de rentabilidade – cenário 2	160
Tabela A.3.23 – Abordagem de rentabilidade – cenário 3	161
Tabela A.3.24 – Abordagem de rentabilidade – cenário 4	161
Tabela A.3.25 – Abordagem de rentabilidade – resumo dos cenários	161
Tabela A.3.26 – <i>Inputs e outputs</i> selecionados por abordagem	161
Tabela A.4.1 – Histogramas dos resultados de eficiência intertemporais	162
Tabela A.4.2 – Histogramas dos resultados de eficiência contemporâneos	163
Tabela A.5.1 – Testes de Wilcoxon ao tipo de eficiência	164
Tabela A.5.2 – Testes de Wilcoxon ao efeito temporal	164
Tabela A.5.3 – Testes de Friedman à abordagem – eficiência intertemporal padrão	165
Tabela A.5.4 – Testes de Friedman à abordagem – eficiência intertemporal composta	165
Tabela A.5.5 – Testes de Friedman à abordagem – eficiência contemporânea padrão	165
Tabela A.5.6 – Testes de Friedman à abordagem – eficiência contemporânea composta	165
Tabela A.5.7 – Correlações de Spearman entre resultados de eficiência padrão	166
Tabela A.5.8 – Correlações de Spearman entre resultados de eficiência composta	166
Tabela A.5.9 – Correlações de Pearson entre resultados de eficiência padrão	166
Tabela A.5.10 – Correlações de Pearson entre resultados de eficiência composta	166

Índice de figuras

Figura 3.1 – Esquematização de um processo produtivo genérico	23
Figura 3.2 – Representação da medição de eficiência	24
Figura 3.3 – Classificação de fronteiras de eficiência.....	26
Figura 3.4 – Diferentes resultados de análise de eficiência sobre o mesmo conjunto de dados27	
Figura 3.5 – Representação FDH	31
Figura 3.6 – Fronteiras CRS e VRS	37
Figura 3.7 – Fronteira DEA clássica e invertida	39
Figura 3.8 – Método multicritério combinatório por cenários – 1ª fase	51
Figura 3.9 – Método multicritério combinatório por cenários – 2ª fase	52
Figura 3.10 – Decomposição do índice de <i>Malmquist</i>	55
Figura 5.1 – Número de bancos considerados na análise DEA, por tipologia.....	84
Figura 5.2 – Número de bancos considerados na análise DEA, por grupos de países.....	85
Figura 5.3 – Dimensões da medição da eficiência	93
Figura 6.1 – Evolução da eficiência intertemporal padrão e composta, com <i>bootstrap</i>	97
Figura 6.2 – Evolução da eficiência contemporânea padrão e composta, com <i>bootstrap</i>	98
Figura 6.3 – Alterações na produtividade 2005-2013	101
Figura 6.4 – Alterações na produtividade segundo a abordagem de produção.....	102
Figura 6.5 – Alterações na produtividade segundo a abordagem de intermediação.....	104
Figura 6.6 – Alterações na produtividade segundo a abordagem de ativos.....	105
Figura 6.7 – Alterações na produtividade segundo a abordagem de rentabilidade.....	106
Figura 6.8 – Alterações na produtividade por abordagem	106

Lista de abreviaturas

AF - Autonomia Financeira (CP/AT)	G3 - Sul da Europa
ANC - Autoridades Nacionais Competentes	GEE - <i>Generalized estimating equations</i>
ANR - Ativos não remunerados	GLM - <i>General Linear Model</i>
AR - Ativos remunerados	GMM - <i>Generalized Method of Moments</i>
AT - Ativos totais	GRCS - Crescimento do <i>stock</i> de capital real
ATM - <i>Automated Teller Machine</i>	HTM - <i>Hold-to-maturity</i>
BCE - Banco Central Europeu	ICAAP - <i>International Adequacy Assessment Process</i>
BCN - Bancos Centrais Nacionais	IPC - Índice de Preços do Consumidor
BOL - Banco cotado em bolsa	MLE - <i>Maximum Likelihood Estimation</i>
CCL - Comissões cobradas líquidas	MUR - Mecanismo Único de Resolução
CCP - Custos com o pessoal	MUS - Mecanismo Único de Supervisão
CEBS - <i>Committee of European Banking Supervisors</i>	ND - <i>Non-discretionary variables</i>
CEO - <i>Chief Executive Officer</i>	NDRS - <i>Non-Decreasing Returns to Scale</i>
CERS - Comité Europeu do Risco Sistémico	NIRS - <i>Non-Increasing Returns to Scale</i>
CJ - Custos totais com juros	NLS - <i>Non-Linear Least Squares</i>
CP - Capital Próprio	OLS - <i>Ordinary Least Squares</i>
CRD IV - <i>Capital Requirements Directive</i>	ORO - Outros resultados operacionais
CRR - <i>Capital Requirements Regulation</i>	OTD - <i>Originate-to-distribute</i>
CRS - <i>Constant Returns to Scale</i> (Modelo CCR)	PGCE - Consumo público em % do PIB
CTI - <i>Cost-to-income ratio</i>	PIB - Produto Interno Bruto
DCPI - Índice de Preços do Consumidor	POPD - Densidade populacional
DDB - Depósitos de bancos	PPCR - Consumo privado em % do PIB
DDC - Depósitos de clientes	PRV - Provisões
DEA - <i>Data Envelopment Analysis</i>	PSI - <i>Private Sector Investment</i>
DMU - <i>Decision Making Unit</i>	QMLE - <i>Quasi-Maximum Likelihood Estimation</i>
EA - Eficiência alocativa	REG - Índice de regulação
EBA - <i>European Banking Authority</i>	RF - Resultados financeiros líquidos
EBF - <i>European Banking Federation</i>	RFB - Recursos fora de balanço
ED - Empréstimos/Depósitos	ROA - Retorno dos ativos
EFA - <i>Economic Frontier Approach</i>	ROAA - Retorno médio dos ativos
EL - Empréstimos líquidos	ROAE - Retorno médio dos capitais próprios
ESFS - <i>European System of Financial Supervision</i>	ROE - Retorno dos capitais próprios
ET - Eficiência técnica	SEBC - Sistema Europeu de Bancos Centrais
EUA - Estados Unidos da América	SFA - <i>Stochastic Frontier Analysis</i>
EUR - Banco de um país que pertence à zona euro	SUP - Índice de supervisão
FDH - <i>Free Disposal Hull</i>	T0 - Bancos comerciais
G0 - Europa Ocidental	T1 - Bancos cooperativos
G1 - Europa Oriental	T2 - Caixas económicas
G2 - Norte da Europa	TFP - <i>Total Factor Productivity</i>
G20 - Grupo dos 20; grupo formado pelos ministros das finanças e chefes dos bancos centrais das 19 maiores economias do mundo e a União Europeia	UE/UE28/UE27 - União Europeia
	VRS - <i>Variable Returns to Scale</i> (Modelo BCC)
	YPCP - PIB <i>per capita</i>

Resumo

Esta tese tem como objetivo apresentar uma análise integrada da eficiência do sector bancário na União Europeia através da aplicação do método *two-stage DEA – Data Envelopment Analysis*, que permite a identificação dos determinantes da eficiência numa segunda etapa. A análise desenvolveu-se segundo quatro abordagens de eficiência bancária - produção, intermediação, ativos e rentabilidade – com recurso à base de dados *Bankscope*.

Para cada uma das abordagens foi calculada a eficiência padrão e composta, com vista a expurgar o efeito de bancos falsos-eficientes e aumentar a robustez dos resultados. De modo a englobar uma perspetiva temporal no estudo, calcularam-se modelos de eficiência contemporâneos e intertemporais, assim como foi analisada a produtividade total dos fatores. Os resultados obtidos indicam que a eficiência do sector bancário europeu tem sido relativamente baixa ao longo dos anos, sendo explicada por variáveis internas e externas ao processo produtivo dos bancos.

A análise dos fatores determinantes da eficiência teve por base a aplicação de modelos de regressão para dados fracionários, permitindo constatar que os mesmos variam em função da abordagem utilizada: *i)* segundo a abordagem de produção, a variável *outros resultados operacionais* contribui positivamente para a eficiência, enquanto o *rácio de empréstimos sobre depósitos*, a *supervisão* e a localização no *Sul da Europa* contribuem negativamente para a eficiência; *ii)* segundo a abordagem de intermediação, o *rácio de empréstimos sobre depósitos*, o facto de um banco ser do tipo *caixa económica*, o *consumo público* e a localização na *Europa Oriental* contribuem negativamente para a eficiência; *iii)* segundo a abordagem de ativos, o *rácio de empréstimos sobre depósitos* e a tipologia *caixa económica* contribuem positivamente para a eficiência, enquanto o *retorno médio dos capitais próprios* exerce o efeito oposto; *iv)* segundo a abordagem de rentabilidade, o *PIB per capita* e a *regulação* contribuem positivamente para a eficiência.

Palavras-chave: sector bancário, eficiência bancária, modelos de regressão para dados fracionários

Efficiency analysis in the EU banking sector and its determinants

Abstract

This thesis aims to present an integrated analysis of the banking efficiency in the European Union through the application of the *two-stage DEA - Data Envelopment Analysis* - method that allows the identification of the efficiency determinants in the second stage. The analysis was developed according to four approaches of banking efficiency - production, intermediation, assets and profitability - using data from the *Bankscope* database.

For each approach, standard efficiency and composite efficiency were calculated in order to eliminate the effect of false-efficient banks and increase the robustness of the results. In order to encompass a temporal perspective in the study, contemporaneous and intertemporal efficiency models were calculated, as well as total factor productivity. The results indicate that efficiency of the European banking sector has been relatively low over the years, being explained by internal and external variables of the banks' productive process.

The analysis of the efficiency determinants was based on the application of fractional regression models. Efficiency determinants vary according to the approach used: *i)* according to the production approach *other operating income* contributes positively to efficiency, while the *loan-to-deposit ratio*, *supervision index* and location in *southern Europe* contribute negatively to efficiency; *ii)* under intermediation approach, the *loan-to-deposit ratio*, the *type of bank "saving bank"*, *public expenditure* and location in *Eastern Europe* negatively affect efficiency; *iii)* under the asset approach, the *loan-to-deposit ratio* and the *type of bank "saving bank"* contribute positively to efficiency, while the *return on average equity* has the opposite effect; *iv)* according to the profitability approach, *GDP per capita* and *regulation* contribute positively to efficiency.

Keywords: banking sector, banking efficiency, fractional regression models

1. Introdução

O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma análise integrada da eficiência no sector bancário europeu ao longo do tempo, assim como dos fatores determinantes da eficiência. Através da aplicação de métodos inovadores e robustos, quer para a análise da eficiência bancária, quer para a análise dos fatores determinantes da eficiência, pretende-se fornecer um panorama geral sobre a eficiência bancária no sector bancário da UE28, no período compreendido entre 2005 e 2013.

A crise financeira internacional teve várias implicações no sector bancário, levando à redução da sua rentabilidade e ao encerramento de bancos. Em parte, esta situação derivou de ineficiências registadas no processo produtivo associado à atividade bancária. Importa, nos dias de hoje, analisar atentamente a eficiência bancária segundo várias perspetivas, com o intuito de procurar continuamente processos produtivos eficientes, de modo a tornar o sector bancário mais sólido e sustentável, capaz de dar uma resposta adequada aos desafios que se lhe impõem.

A análise de eficiência afigura-se como um instrumento importante no sentido de apoiar a tomada de decisões, na medida em que relaciona o desempenho das unidades produtivas com os recursos despendidos pelas mesmas. Deste modo, possibilita a identificação das unidades mais eficientes entre um conjunto de unidades produtivas com características similares. A análise de eficiência pode ser complementada com outros instrumentos, como é o caso dos indicadores financeiros, que permitem facultar uma perspetiva sobre a rentabilidade das organizações.

A avaliação da eficiência bancária apresentada neste trabalho ocorreu por recurso ao método não paramétrico DEA – *Data Envelopment Analysis*, com retornos variáveis à escala e orientação hiperbólica, segundo quatro abordagens – produção, intermediação, ativos e rentabilidade, com recurso à base de dados *Bankscope*. As variáveis utilizadas em cada abordagem foram selecionadas através do método multicritério combinatório por cenários. De modo a expurgar o efeito provocado por *anti-benchmarks*, foi calculado um indicador de eficiência composta normalizada.

A avaliação das alterações na eficiência técnica efetuou-se com recurso ao índice de *Malmquist*. A análise dos fatores determinantes da eficiência (*two-stage DEA*) teve como base a utilização de modelos de regressão para dados fracionários, considerando como variável

dependente os *scores* de eficiência obtidos através da aplicação do método DEA corrigidos de enviesamento através da aplicação de *bootstrap*.

Neste primeiro capítulo é introduzido o tema da análise de eficiência no sector bancário, assim como a motivação e os objetivos que se pretendem alcançar com o presente trabalho de investigação. No final do capítulo é apresentada a estrutura da tese, que inclui um breve sumário dos capítulos que a constituem.

1.1. Tema

O fraco desempenho operacional de uma instituição bancária, assim como outros fatores relacionados com a sua gestão, podem exercer impactos negativos a vários níveis. Compete às entidades de regulação e supervisão monitorizar corretamente os riscos da banca e evitar que tais situações ocorram, o que nem sempre se verifica devido a assimetrias de informação.

A ineficiência bancária constitui um problema que deve ser identificado e corrigido, no entanto a sua identificação nem sempre se afigura simples e consensual, na medida em que existem várias metodologias que o permitem efetuar de forma distinta, podendo apresentar resultados variados. Apesar do elevado número de trabalhos sobre eficiência bancária, não existe uma metodologia unanimemente aceite para a sua medição. Segundo Popovici (2013), devido ao aumento da complexidade do meio em que os bancos desenvolvem a sua atividade, não existe um acordo geral sobre a especificação da eficiência bancária e o desafio consiste em selecionar a melhor metodologia para o efeito. De acordo com Kinsella (1980), tal ocorre devido ao facto de os bancos oferecerem produtos e serviços complexos, muitos deles interdependentes entre si. Alguns serviços bancários não são pagos diretamente e a regulação a que o sector se encontra sujeito pode afetar a forma como os serviços são oferecidos, assim como o seu preço.

A aplicação do método DEA no sector bancário tem proliferado ao longo dos anos, por vários países, principalmente na UE. No entanto, ainda existem poucos estudos que contemplem a aplicação do método DEA em conjuntos de bancos de países diferentes (Fethi & Pasiouras, 2010). Em termos de medida de eficiência, a maior parte dos estudos foca-se na eficiência técnica de cada banco, conforme se pode constatar, por exemplo, em Lozano-Vivas, et al. (2002), Drake, et al. (2006) e Pasiouras (2008a,b).

Face aos estudos atuais sobre eficiência, verifica-se a inexistência de um estudo que englobe simultaneamente métodos paramétricos e métodos não paramétricos de avaliação da eficiência e dos seus determinantes, numa lógica evolutiva que permita efetuar comparações ao longo dos anos (Fethi & Pasiouras, 2010).

Na literatura existente nesta área é possível constatar uma preferência pelas abordagens de produção e intermediação, sendo que poucos estudos incorporam a dimensão financeira nos *inputs* e *outputs*, como por exemplo acontece no caso da abordagem de rentabilidade. Outra limitação verificada consiste no facto dos estudos existentes não incluírem uma dimensão temporal muito elevada que permita uma análise da eficiência técnica e das alterações na produtividade ao longo do tempo. Adicionalmente, é desconhecida a existência de um estudo que inclua dados dos 28 países da UE de modo conjunto.

Pretende-se com este trabalho dar resposta a algumas das limitações encontradas na literatura sobre o tema da eficiência bancária, através da aplicação de modelos de eficiência mais robustos comparativamente aos modelos de eficiência padrão regularmente usados nesta área. A análise incide sobre bancos comerciais, cooperativos e caixas económicas do conjunto de países da UE28, no período compreendido entre 2005 e 2013. Estes tipos de bancos apresentam características distintas, designadamente em termos de localização e de foco de atividade, no entanto considera-se que desempenham processos produtivos semelhantes, pelo que serão analisados em conjunto, sob as mesmas fronteiras de eficiência.

1.2. Motivação e objetivos de pesquisa

A motivação subjacente a este trabalho de investigação consiste em analisar a eficiência bancária e os seus determinantes, atendendo às características internas de cada banco e ao seu meio envolvente, com o intuito de minimizar a ineficiência.

Atendendo ao tema apresentado na secção anterior, pretende-se analisar:

1. Como evolui a eficiência e as alterações na produtividade do sector bancário europeu ao longo do tempo;
2. De que forma as variáveis internas e externas ao processo produtivo dos bancos influenciam a sua eficiência.

Partindo das questões supramencionadas, serão criadas hipóteses que por sua vez vão ser testadas com recurso a modelos de eficiência e modelos econométricos, tendo por base um conjunto de dados de painel sobre os bancos da UE28, assim como dos países nos quais os mesmos operam, no período compreendido entre 2005 e 2013.

Em suma, os contributos deste trabalho são os seguintes:

1. Apresentação de uma análise de eficiência sobre bancos comerciais, cooperativos e caixas económicas da UE28 ao longo do tempo, segundo quatro abordagens - produção, intermediação, ativos e rentabilidade – e considerando duas dimensões temporais distintas – intertemporal e contemporânea;
2. Análise das alterações na produtividade através da aplicação do Índice de *Malmquist*;
3. Análise dos determinantes da eficiência técnica no conjunto de anos do painel, através da aplicação de modelos de regressão para dados fracionários.

1.3. Estrutura da tese

A presente tese encontra-se dividida em oito capítulos. Após o primeiro capítulo que é dedicado à introdução, apresenta-se no segundo capítulo uma caracterização do sector bancário na Europa, no qual se abordam vários aspetos gerais da atividade bancária, aspetos relacionados com a regulação e supervisão, e com as dimensões da União Bancária.

O terceiro capítulo é dedicado à medição da eficiência, no qual é apresentado o método DEA. No terceiro capítulo apresentam-se, ainda, alguns aspetos transversais aos modelos de eficiência que são considerados em qualquer análise, tais como DMUs (*Decision Making Units*), *inputs* e *outputs*.

No quarto capítulo apresentam-se sumariamente vários estudos sobre eficiência e desempenho económico-financeiro aplicados ao sector bancário. No quinto capítulo é feita a descrição dos dados e da metodologia inerente a este estudo em particular, sendo que a análise da eficiência técnica e das alterações na produtividade são apresentadas no sexto capítulo.

No sétimo capítulo apresentam-se os determinantes da eficiência técnica, que são analisados com base em modelos econométricos. No oitavo capítulo apresentam-se as conclusões gerais do trabalho, assim como as oportunidades existentes de investigação futura.

2. Caracterização do sector bancário na Europa

2.1. Introdução

Ao longo dos anos, o sector bancário tem vindo a assumir uma importância crescente na economia dos países, que se manifesta no expressivo montante financeiro associado às suas operações de ativo (ex: empréstimos concedidos) e de passivo (ex: depósitos de clientes, obrigações, papel comercial). Este facto deriva da missão dos próprios bancos, na medida em que gerem as poupanças e financiam os projetos dos seus clientes (Fethi & Pasiouras, 2010), particulares e empresas, numa lógica de transferir recursos entre agentes com excesso de liquidez para agentes com défice de liquidez, assumindo, assim, um papel de intermediação de incontornável utilidade para a sociedade.

Analisando especificamente o sector bancário europeu é possível constatar que o mesmo apresenta diversas particularidades que o tornam único no mundo. O sector bancário europeu constitui o maior sistema bancário no maior espaço económico a nível mundial¹, assumindo um papel determinante em termos de desenvolvimento económico, designadamente através da sua função de intermediação entre a poupança e o investimento de famílias, empresas e Estados. Importa, por isso, abordar as suas principais características e a dimensão da sua atividade, previamente à realização da análise de eficiência às instituições bancárias que o compõem.

Segundo dados de 2013, os bancos na UE apresentaram um total de financiamento concedido de aproximadamente 24,3 triliões de euros, servindo 400 milhões de europeus (EBF, 2013). Em termos evolutivos, de 2008 a 2013 os empréstimos registaram um aumento de 12,6% no crédito à habitação e 15% no crédito aos Estados, o que revela um crescimento significativo na atividade bancária nos últimos anos. Não obstante o crescimento verificado, os empréstimos às empresas sofreram uma redução de 5% (EBF, 2013), facto influenciado pela crise financeira internacional que despoletou em 2007 e que teve inúmeras consequências ao nível do sector bancário.

A atividade de intermediação financeira desenvolvida pelos bancos requer a existência de determinados níveis de capital e de ativos, com o intuito de salvaguardar a solvabilidade e a

¹ A nível geográfico é usual comparar o sector bancário dos EUA com o sector bancário da UE, porém o sistema bancário da UE é três vezes maior do que o norte-americano (325% vs. 85% relativamente ao PIB), segundo informação da EBF disponível em <http://www.zyzyne.com/zh5/142158#p=47> a 30/06/2017.

liquidez dos mesmos, uma vez que os bancos concedem crédito com recurso a depósitos de clientes e a empréstimos previamente contraídos. Atendendo à importância que o capital assume na atividade bancária, verificou-se entre 2008 e 2013 um reforço de capital que ascendeu a 450 mil milhões de euros, a maior parte proveniente do sector privado.

Em 2013, o montante total de ativos consolidados dos bancos, incluindo os ativos detidos no estrangeiro, ascendeu a 42 triliões de euros, tendo em 2008 ascendido a 45 triliões de euros (EBF, 2014). Com efeito, desde 2008 os bancos registaram uma redução nos seus ativos de aproximadamente 10%. De modo a salvaguardar a existência de níveis mínimos de capital por parte dos bancos, ao longo dos anos foram sendo criados normativos internacionais que regulam estas matérias, como é o caso dos acordos de Basileia.

As restrições legais à atividade dos bancos e as exigências mínimas de capital levaram a que numa primeira fase, em resposta aos primeiros sinais da crise de 2007, os bancos aumentassem os seus rácios de capital através da diminuição da sua atividade e, por conseguinte, da diminuição do risco inerente às operações realizadas. Como resultado, verificou-se uma diminuição generalizada do crédito concedido, principalmente às empresas, facto justificável pela maior eficácia que esta medida confere, tendo em vista o abrandamento da atividade bancária no curto prazo. No presente, assiste-se a um gradual retomar da atividade dos bancos, que privilegia a solvabilidade e liquidez necessárias para garantir a estabilidade do sistema financeiro, de modo a não comprometer de novo a sua sustentabilidade futura.

O presente capítulo encontra-se dividido em seis secções que em conjunto permitem caracterizar o sector bancário na Europa. Seguidamente a esta introdução, apresentam-se na segunda secção os aspetos gerais da atividade bancária e na terceira secção os principais tipos de bancos que operam na UE, dos quais se destacam os bancos comerciais, cooperativos e caixas económicas. A quarta secção é dedicada à regulação e à supervisão da atividade bancária e a quinta secção aborda as dimensões da União Bancária. O capítulo termina com uma síntese dos conteúdos tratados.

2.2. Aspetos gerais da atividade bancária

A dimensão do sector bancário europeu apresentada na secção anterior justifica a importância da compreensão da atividade desenvolvida pelos bancos a um nível individual. A presente

secção tem por objetivo abordar sumariamente os aspetos gerais da atividade bancária, com destaque para o papel de intermediação desempenhado pelos bancos.

De acordo com González & Pascual (2015), a atividade bancária encontra-se integrada num determinado sistema financeiro, o qual pode ser definido por um conjunto de instituições, instrumentos e mercados através dos quais se procede à transferência da poupança para o investimento, a partir de unidades excedentárias de liquidez para unidades deficitárias de liquidez. Saliente-se que a transferência da poupança para o investimento numa determinada economia é essencial que ocorra, sob pena de inviabilizar o financiamento de projetos e comprometer o crescimento económico.

Santos (2001) aponta vários aspetos subjacentes à relevância da função de intermediação desenvolvida pelos bancos. Num mercado sem falhas, assimetrias de informação ou custos de transação, os agentes económicos poderiam organizar-se sem necessidade de recorrer a intermediários financeiros. No entanto tal não se verifica, pelo que se justifica a existência dos bancos, que oferecem liquidez ao mercado e asseguram a monitorização de operações de crédito, substituindo a monitorização realizada por investidores privados.

Para além da função de intermediação, os bancos assumem um papel importante na oferta de um conjunto de serviços financeiros aos seus clientes permitindo, por exemplo, a realização de cobranças e pagamentos. Adicionalmente, os bancos constituem um importante veículo de transmissão da política monetária a nível nacional, na medida em que possibilitam o controlo da quantidade de dinheiro e das taxas de juro em vigor na economia (González & Pascual, 2015).

Segundo os mesmos autores, as principais funções da banca desenvolvem-se através de dois modelos distintos: “*hold-to-maturity*” (HTM) e “*originate-to-distribute*” (OTD). De acordo com o modelo HTM, um banco é um intermediário financeiro que aceita depósitos de clientes com excesso de liquidez, utilizando esse dinheiro para conceder empréstimos a clientes com falta de liquidez no mercado, processo que se designa por “*maturity transformation*”. Tendo em vista o desenvolvimento desta função de intermediação de forma eficiente e numa ótica de minimização do risco, os bancos avaliam previamente a capacidade dos potenciais clientes e monitorizam as suas operações, cobrando os seus serviços através de um *spread* entre as taxas de juro recebidas associadas aos créditos concedidos e as taxas de juro pagas aos depositantes.

As operações tradicionais da banca enquadram-se no modelo HTM, no qual os bancos concedem empréstimos que permanecem no balanço até ao vencimento. Nesse caso os investidores (acionistas, depositantes e outros credores) de cada banco assumem o risco decorrente da atividade bancária. Os depósitos de clientes constituem uma importante fonte de financiamento para os bancos, no entanto não impedem a utilização de modos alternativos ou complementares de financiamento, como por exemplo o recurso ao mercado de capitais, através da emissão de papel comercial ou de obrigações.

Adicionalmente, os bancos podem agrupar os empréstimos concedidos em títulos e proceder à sua venda no mercado, processo designado de *securitization*, com vista à obtenção de novos capitais que serão utilizados para a concessão de novos empréstimos². O modelo OTD segue uma lógica de diversificação do risco inerente ao crédito concedido, no qual os bancos recorrem a diversos instrumentos como titularizações e derivados de crédito, que permitem transferir o risco de crédito dos empréstimos para fora dos seus balanços através de entidades terceiras, como fundos de pensões, companhias de seguros e fundos de investimento. Pese embora ambos os modelos possam conviver num mesmo sistema bancário, existem países que se identificam mais com um determinado modelo. Por exemplo, Espanha e Itália assemelham-se mais ao modelo HTM, enquanto Reino Unido e Holanda se assemelham mais ao modelo OTD (González & Pascual, 2015).

Independentemente da fonte de financiamento utilizada, o principal objetivo dos bancos consiste em maximizar a sua rentabilidade e alcançar a eficiência em relação ao seu processo produtivo. A ineficiência bancária constitui uma ameaça não só para o banco a nível individual, como também para a solidez do sistema bancário no qual o mesmo se insere, podendo levar a elevados custos num determinado país ou conjunto de países.

De acordo com Banerjee (2012), um sector financeiro sólido e eficiente é essencial para a estabilidade macroeconómica e para o desenvolvimento sustentável. Para os bancos, a eficiência implica aumentos na rentabilidade, maior possibilidade de obtenção de fundos através do sistema bancário, melhores preços e qualidade de serviço para os clientes, e maior segurança em termos de capital necessário para fazer face ao risco inerente à própria atividade bancária (Berger, et al., 1993).

² Conforme mencionado na publicação digital “*EBF handbook for MEPs*”, disponível em <http://www.zyyme.com/zh5/142158#p=0&z=0> a 30/06/2017.

2.3. Principais tipos de bancos a operar na UE

Na UE operam vários tipos de bancos que apresentam características específicas relativamente à forma com são constituídos, bem como à forma como desenvolvem a sua atividade. A literatura estabelece uma divisão principal no que respeita ao modelo de atuação no mercado e forma de organização seguida pelos dos bancos, podendo os mesmos ser considerados universais ou especializados.

Os bancos universais oferecem uma grande variedade de produtos e serviços bancários a particulares e empresas, ao passo que os bancos especializados oferecem produtos e serviços específicos a determinados segmentos do mercado. Incluem-se nos bancos universais os bancos cooperativos, comerciais e caixas económicas. Bancos de investimento e *private banking* são considerados exemplos de bancos especializados.

Na tabela 2.1 apresentam-se os vários tipos de bancos que se encontravam ativos na UE em 2013 e que figuravam na base de dados *Bankscope*, sendo possível constatar que os bancos cooperativos, os bancos comerciais e as caixas económicas corresponderam a aproximadamente 73% do total de bancos desta amostra. Devido ao seu peso relativo no número total de bancos, na presente secção será realizada uma análise mais detalhada sobre cada um destes três tipos de bancos universais.

Tabela 2.1 – Tipos de bancos na UE em 2013

Tipos de bancos	N.º de bancos
Bancos cooperativos	1610
Bancos comerciais	969
Caixas económicas	787
Empresas financeiras de crédito, <i>factoring</i> e <i>leasing</i>	322
Bancos de investimento	174
Bancos de crédito hipotecário	172
<i>Private banking</i> e Gestão de ativos	126
Grupos financeiros (<i>holdings</i>)	102
Empresas de valores mobiliários	95
Sociedades de investimento	73
Instituições de crédito especializadas do Estado	74
Outras instituições não financeiras	46
Bancos centrais	28
Instituições de compensação e custódia	24
Grupos financeiros (<i>Group Finance Companies</i>)	12
Bancos islâmicos	5
Instituições de micro crédito	4
Bancos multilaterais do Estado	3
Total	4626

Os **bancos cooperativos** são bancos de retalho organizados de forma cooperativa, cuja principal atividade consiste em receber depósitos e conceder empréstimos. Devido à sua

extensa rede de agências e à sua quota de mercado em muitos países na Europa, os bancos cooperativos constituem importantes agentes para a coesão social e economia local (Fonteyne, 2007). Neste tipo de bancos, incluem-se as cooperativas de crédito, os bancos de poupança mútua, as federações cooperativas, entre outros.

Os **bancos comerciais** oferecem serviços similares aos dos bancos cooperativos, no que respeita ao recebimento de depósitos e à concessão de empréstimos, assim como à subscrição de produtos de investimento básicos. Verificam-se, no entanto, algumas diferenças entre estes dois tipos de bancos que importa salientar. Em termos de tipo de sociedade, os bancos comerciais são bancos cujo capital social se encontra dividido em ações pelos acionistas e os mutuários são apenas clientes do banco, não detendo qualquer poder de decisão no mesmo. Nos bancos cooperativos, os mutuários são acionistas do banco, tendo dessa forma influência em várias vertentes da sua atividade, como por exemplo, na política de empréstimos.

No que respeita à oferta de produtos e serviços, os bancos cooperativos têm geralmente menor alcance quanto à variedade de produtos e serviços disponibilizados comparativamente aos bancos comerciais. Em relação ao âmbito de atuação, os bancos comerciais, oferecem geralmente financiamento de curto-prazo à indústria e ao comércio, incluindo a exportação, enquanto os bancos cooperativos focam-se mais nas necessidades de crédito de sectores de atividade específicos, como por exemplo se verifica no sector agrícola. Outra diferença evidente entre bancos cooperativos e comerciais prende-se com as taxas de juro, na medida em que os bancos cooperativos geralmente oferecem taxas mais elevadas nos depósitos e taxas mais baixas nos empréstimos, em comparação com os bancos comerciais.

As **caixas económicas** atuam numa ótica de atrair recursos de poupança que se encontram disponíveis na economia, no sentido de promover a redistribuição de rendimento pela população. Por conseguinte, desenvolvem a sua atividade centrada na recolha de depósitos dos seus clientes, para posterior investimento, sendo que em troca oferecem taxas de juro frequentemente abaixo da média do mercado.

À semelhança dos bancos cooperativos, a propriedade das caixas económicas é detida pelos seus clientes³ e gerida em seu benefício, não obstante o facto de poderem ser representadas por uma grande instituição a nível nacional. Devido à sua vasta cobertura territorial, as caixas económicas possuem um importante papel em termos de proximidade com os seus clientes, situação que é mais evidente em determinadas áreas geográficas menos atrativas para os

³ Neste âmbito consideram-se clientes das caixas económicas os seus depositantes.

bancos cooperativos e comerciais. Assim, as caixas económicas para além de pautarem a sua atuação atendendo aos interesses dos seus clientes, contribuem positivamente para o desenvolvimento regional onde se inserem. Em suma, a atividade das caixas económicas caracteriza-se pela realização de operações avessas ao risco e disponibilização de serviços bancários a toda a população (Bergendahl & Lindblom, 2008), designadamente em áreas periféricas frequentemente pouco exploradas por outros tipos de bancos.

De modo análogo ao verificado relativamente aos bancos comerciais e cooperativos, as caixas económicas enfrentam o mesmo tipo de forças competitivas e padrões de regulação e supervisão vigentes na União Europeia (Carbo, et al., 2003). Por conseguinte, os bancos comerciais, cooperativos e caixas económicas podem ser considerados conjuntamente numa análise de eficiência, conforme se apresenta no presente trabalho.

2.4. Regulação e supervisão da atividade bancária

A importância económica que o sector bancário assume a nível internacional leva a que este seja considerado um dos sectores mais regulados em todo mundo, com especial destaque para a regulação efetuada sobre o capital dos bancos. Segundo Santos (2001), a regulação neste sector decorre da eminência de risco sistémico de crises e da incapacidade de monitorização dos bancos por parte dos depositantes. A par da regulação, a supervisão exercida sobre a atividade bancária desempenha uma função de controlo fundamental.

Os conceitos de regulação e supervisão surgem frequentemente em conjunto na literatura como forma de restrição e controlo sobre a atividade dos bancos, no entanto apresentam significados distintos. Em termos conceptuais, a regulação bancária inclui todas as regras que regulam a forma de atuação dos bancos no mercado, ao passo que a supervisão diz respeito à fiscalização desenvolvida no sentido de assegurar que os bancos acatam as regras estabelecidas ao nível da regulação bancária (Chortareas, et al., 2012).

Ao longo dos anos, a regulação e a supervisão da atividade bancária têm evoluído no sentido de uma uniformização de regras a nível internacional, porém com diferentes graus de incidência ao longo do tempo, o que significa que historicamente existem períodos em que ocorre maior regulação e supervisão do que outros. De um modo geral, verifica-se que a atividade bancária foi bastante regulada ao longo do tempo, principalmente durante o período que se seguiu à Segunda Guerra Mundial até ao início da década de 90. A partir da década de

90 até meados da década de 2000 registou-se um período de menor regulação bancária, designada “regulação de mercado”. Durante este período acreditava-se que os sistemas financeiros com melhor *performance* bancária, fortemente baseados em capital, iriam continuar a financiar o investimento e a estimular o crescimento económico a níveis elevados (Wilson, et al., 2010). No entanto, tal não sucedeu, na medida em que a crise financeira internacional que teve início em 2007 abalou fortemente este paradigma, levando a que a regulação voltasse a ganhar relevância até ao presente.

Nesta secção é apresentada uma abordagem evolutiva relativamente à regulação e supervisão do sector bancário, partindo do primeiro Acordo de Basileia, assinado em 1988, até à sua mais recente versão, o Basileia III, publicado em 2010. Não obstante o facto da atividade bancária ser pautada por diversos normativos legais, os quais podem variar de país para país, no âmbito do presente estudo será dado um maior enfoque às imposições decorrentes dos Acordos de Basileia, que pretenderam harmonizar a regulação do sector bancário a nível internacional.

Os Acordos de Basileia surgiram numa ótica de estabilizar o sistema bancário internacional, através da harmonização dos normativos legais impostos pelos bancos centrais em cada país, designadamente no que respeita às exigências mínimas de capital para os bancos comerciais, atendendo ao risco de crédito subjacente à sua atividade.

Até meados da década de 80, os normativos legais que se impunham no sector bancário variavam de país para país, de acordo com as orientações emanadas pelos respetivos bancos centrais. Como forma de harmonizar estas orientações, foi criado, em 1988, o primeiro Acordo de Basileia, também conhecido por **Basileia I**⁴ ou Acordo de Capital, o qual partiu da iniciativa do Comité de Supervisão Bancária de Basileia, tendo sido ratificado por mais de 100 países. Este acordo teve como objetivo estabelecer exigências mínimas de capital que devem ser respeitadas pelos bancos comerciais, como forma de enfrentar o risco de crédito. Por conseguinte, os bancos passaram a ser obrigados a deter um rácio de capital superior a 8% dos ativos ponderados pelo risco, os quais correspondem a ativos dentro ou fora de balanço, ponderados pelo risco que lhes está associado. O recurso aos ativos ponderados pelo risco apresenta várias vantagens tais como a facilidade de comparação entre bancos de diferentes países, a inclusão de ativos fora de balanço no cálculo do ativo total e a possibilidade do banco deter ativos líquidos de baixo risco.

⁴ Designado por *International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards*, disponível em <http://www.bis.org/publ/bcbs04a.pdf> a 30/06/2017.

A partir de 1988, com o Basileia I, passou a ser requerido aos bancos que reportassem determinadas informações financeiras, designadamente sobre os seus ativos e sobre o risco que incidia sobre os mesmos, derivado do crédito concedido. Adicionalmente, os ativos dos bancos passaram a ser classificados em 5 categorias, dependendo do seu grau de risco. Apesar dos esforços na uniformização das normas no sector bancário, o Basileia I não foi suficiente para permitir a estabilidade dos sistemas financeiros e evitar que várias instituições financeiras tivessem ido à falência. Como forma de dar uma resposta mais adequada à realidade do sector, em 2004 este acordo foi reestruturado, dando lugar ao **Basileia II**, através da *Capital Requirements Directive - CRD II*.

O Basileia II, para além de manter os objetivos principais relativamente aos fundos próprios dos bancos, visou:

- i) Assegurar um maior ajuste dos requisitos de capital ao perfil das instituições, através dos sistemas de gestão e das medidas de risco, bem como da autonomização do risco operacional;
- ii) Alargar o foco de análise sobre os fundos próprios, de modo a não o limitar à fixação de rácios regulares mínimos, reconhecendo a relevância da atuação das autoridades de supervisão e da disciplina de mercado; e
- iii) Difundir as melhores práticas no sistema financeiro, através do desenvolvimento de um conjunto de incentivos com vista a premiar a capacidade das instituições em mensurar e gerir o risco.

A prossecução dos objetivos do Basileia II desenvolveu-se através de três pilares que se encontram presentes na Diretiva 2006/48/CE, de 14 de junho de 2006:

- 1- Determinação de requisitos mínimos de fundos próprios;
- 2- Processo de Avaliação pela Autoridade de Supervisão;
- 3- Disciplina de Mercado.

No que respeita à determinação de requisitos mínimos de fundos próprios, estabeleceram-se métodos para o cálculo do capital necessário para a cobertura do risco de crédito, de mercado e operacional. O processo de avaliação pela autoridade de supervisão inclui um conjunto de princípios destinados a reforçar a ligação entre o capital detido por uma instituição de crédito e os riscos que decorrem da sua atividade, levando a que as empresas adotassem sistemas de controlo interno de forma a manterem um nível de capital adequado à sua atividade.

Simultaneamente, as autoridades de supervisão adquiriram a responsabilidade pela avaliação da qualidade dos sistemas internos instituídos pelos bancos. Neste âmbito, o Comité das Autoridades Europeias de Supervisão Bancária (CEBS) publicou as *“Guidelines on the Application of the Supervisory Review process under Pillar 2”*, com o intuito de promover uma harmonização das práticas dos diversos supervisores. Estes processos levaram a que as instituições adotassem dispositivos sólidos de governo interno que permitissem identificar o nível de capital interno adequado aos riscos da sua atividade (*ICAAP - International Adequacy Assessment Process*).

A disciplina de mercado visa a suficiência, a consistência e a transparência na divulgação da informação pelas instituições financeiras. Esta disciplina é exercida mediante a monitorização, por parte de diversos *stakeholders*, da informação sobre solvabilidade e perfil de risco das instituições.

O Basileia II pretendeu criar um *standard* para os reguladores bancários controlarem a quantidade de capital que os bancos precisam para fazer face a determinados riscos bancários financeiros e operacionais que derivam especificamente da sua atividade, numa ótica de prevenção do sistema bancário. No âmbito da prossecução da sua missão, o Basileia II tinha como principais objetivos assegurar uma alocação do capital mais sensível ao risco, aumentar os requisitos de informação, assegurar a quantificação dos riscos de crédito, operacional e de mercado, bem como tentar alinhar o capital regulatório e económico, de modo a reduzir a arbitragem regulatória.

O Basileia II permitiu um avanço em termos normativos e procedimentais, no entanto foi incapaz de travar a crise que despoletou em 2007. Com efeito, por esta data verificou-se um crescimento desmesurado dos valores dos balanços dos bancos, sendo que simultaneamente ocorreu uma queda no nível e na qualidade dos recursos próprios destinados a cobrir os riscos, assim como das suas reservas. Devido às relações de interdependência que os bancos apresentam entre si, facilmente se podia criar uma crise de confiança e de liquidez. Assim, em 2009 foi feita uma revisão deste acordo, que por sua vez deu lugar ao **Basileia III**.

O Basileia III surgiu no início do período pós-crise financeira e teve como principais reformas o reforço da regulação, da supervisão e da gestão do sector bancário a nível internacional, com o objetivo de melhorar a resposta do sector bancário a futuras crises. Este novo acordo apresenta como pontos principais a necessidade de aumento de reservas de capital para 7%, assim como o aumento do capital mínimo de alta qualidade, de 2% para 4,5% dos ativos ponderados pelo risco.

Comparativamente aos anteriores padrões regulares da atividade bancária, o Basileia III afigura-se mais exigente em termos de capital regulamentar, testes de *stress* e requisitos de liquidez. Com o Basileia III foi introduzida uma definição de requisitos de liquidez harmonizados a nível internacional através de métricas de curto e de médio prazo. No que respeita às medidas prudenciais, foi introduzido um requisito prudencial complementar ao rácio de adequação de fundos próprios baseado nos ativos ponderados pelo risco, o qual corresponde à previsão do rácio de alavancagem dos bancos.

O Basileia III introduziu ainda novas medidas com vista a combater o risco sistémico. Para este efeito foi criado o Conselho Europeu de Risco Sistémico (CERS) com o objetivo principal de avaliar a estabilidade do sistema financeiro na União Europeia tendo em conta a evolução macroeconómica e as tendências verificadas nos mercados financeiros.

Em suma, o principal objetivo das novas regras inerentes ao Basileia III consiste em aumentar a resiliência do sector bancário da UE através da implementação de requisitos prudenciais mais fortes para os bancos, de modo a que os mesmos tenham mais capital, quer em quantidade, (isto é, liquidez), quer em qualidade.

As regras dos acordos Basileia II e III foram adotadas na União Europeia através de um Regulamento e de uma Diretiva que passaram a ser conhecidos, respetivamente, por *CRR - Capital Requirements Regulation* (Regulamento (UE) n.º 575/2013, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de junho) e por *CRD IV - Capital Requirements Directive* (Diretiva 2013/36/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de junho).

No presente, a regulação e supervisão da atividade bancária na UE são desenvolvidas por várias entidades, das quais se destacam o Sistema Europeu de Bancos Centrais (SEBC), a Autoridade Bancária Europeia (EBA) e a Federação Bancária Europeia (EBF).

O SEBC é composto pelo Banco Central Europeu (BCE) e pelos bancos centrais nacionais dos 28 Estados-Membros da UE, tendo sido formalmente instituído pelo Tratado da União Europeia, em 1 de junho de 1998. O **Banco Central Europeu** é uma instituição supranacional da UE que tem a seu cargo a responsabilidade de conduzir a política monetária na área do euro, a qual constitui a segunda maior economia do mundo, apenas superada pelos EUA. Por esse motivo, o BCE é considerado um dos bancos centrais mais importantes a nível mundial, encontrando-se em funcionamento desde 1 de janeiro de 1999. A principal missão do BCE consiste em preservar o poder de compra e, desse modo, a estabilidade dos preços na área do euro. Por sua vez, a estabilidade dos preços constitui o principal objetivo do Eurosistema. Para além da

atribuição fundamental de emissão da moeda única, o BCE é responsável pela política cambial na zona euro, assim como pela regulação e supervisão da atividade bancária.

O Eurosistema é composto pelo BCE e pelos bancos centrais nacionais (BCN) dos Estados-Membros da UE cuja moeda é o euro. Associado ao Eurosistema, surge frequentemente o conceito de Sistema Europeu de Bancos Centrais (SEBC). O SEBC é composto pelo BCE e pelos BCN de todos os Estados-Membros da UE, conforme refere o n.º 1 do artigo 282.º do Tratado sobre o Funcionamento da UE. Por conseguinte, enquanto existirem Estados-Membros da UE cuja moeda não seja o euro, será necessário fazer a distinção entre o Eurosistema e o SEBC.

No âmbito do Sistema Europeu de Supervisão Financeira (ESFS), foi criada em 1 de janeiro de 2011 a **Autoridade Bancária Europeia** (EBA), assumindo todas as responsabilidades e atribuições inerentes ao Comité de Supervisores Bancários Europeus. A EBA é uma entidade independente da UE que assegura a regulação prudencial e a supervisão no sector bancário europeu. Tem como principais objetivos manter a estabilidade financeira na UE e salvaguardar a integridade, a eficiência e o funcionamento ordenado do sector bancário⁵.

No âmbito das suas atribuições, a EBA contribui para a criação do documento único de regulação prudencial do sector bancário (*European Single Rulebook*), o qual se aplica a todas as instituições bancárias da UE. Através da sua atuação, a EBA desenvolve um papel determinante na promoção da convergência das práticas de supervisão, avaliando os riscos e vulnerabilidades inerentes ao sector bancário da UE.

A **Federação Bancária Europeia** (EBF) é a entidade que representa o sector bancário europeu. A EBF foi criada em 1960 com o principal objetivo de promover um mercado único de serviços financeiros, tendo em vista a promoção do crescimento económico. Esta federação defende uma integração dos mercados de capitais de modo a que os mesmos se tornem verdadeiras fontes de financiamento da economia. A este respeito importa salientar que embora se caminhe no sentido da integração dos mercados de capitais na UE, ainda se verifica que os mesmos permanecem fragmentados.

A EBF assume um papel importante em termos de regulação e supervisão da atividade bancária, na medida em que apoia a União Bancária, contribuindo para a implementação do Mecanismo Único de Supervisão. Uma vez que atua diretamente junto dos bancos, a EBF ajuda a assegurar a estabilidade financeira na Europa, evitando crises futuras e antecipando a

⁵ Conforme informação disponível em <https://www.eba.europa.eu/about-us> a 30/06/2017.

resolução de problemas emergentes. A EBF pretende restabelecer a confiança no sector bancário e fomentar a competitividade global dos bancos, numa ótica de orientação para o cliente.

Segundo Wilson, et al. (2010), para a construção de um quadro regulatório mais adequado ao sector bancário será necessário desenvolver investigação sobre o impacto da securitização e de outras práticas de gestão de risco na eficiência do sector financeiro e na alocação dos riscos decorrentes da atividade bancária. Os mesmos autores indicam que deverá ser desenvolvida investigação no sentido de criar mecanismos de regulação de forma a tornar as variáveis relacionadas com o capital bancário e com as provisões dos bancos menos pro-cíclicas.

É possível constatar que a regulação e a supervisão da atividade bancária na UE são atualmente desempenhadas em conjunto por várias entidades que contribuem para a preservação da estabilidade e sustentabilidade do sector. A evolução da regulação e da supervisão afigura-se como um processo dinâmico e multidisciplinar que tem vindo a ser desenvolvido ao longo do tempo em função das novas exigências que se impõem ao nível da intermediação financeira. Estas exigências decorrem do âmbito de atuação cada vez mais global dos bancos, levando à necessidade de uma resposta eficaz a nível comunitário.

2.5. Dimensões da União Bancária

A União Bancária constitui um novo sistema para prevenir e enfrentar crises no sector bancário europeu. De acordo com o Parlamento Europeu (2014a), as últimas crises bancárias evidenciam que os bancos não têm capacidade para suportar as suas perdas, pelo que, sem a existência de um quadro comum de gestão dos bancos, em última instância, essas perdas são suportadas pelos contribuintes. Com efeito, desde 2008 o auxílio aos bancos envolveu mais de 26% do PIB da UE, sendo equivalente a seis orçamentos comunitários (Parlamento Europeu, 2014b). Perante a consciência da importância que o sector bancário assume a vários níveis, a UE procedeu à criação de uma União Bancária, a qual se encontra assente em três pilares, aprovados pelo Parlamento Europeu:

1. Mecanismo Único de Supervisão (MUS);
2. Mecanismo Único de Resolução dos bancos (MUR);
3. Sistema de garantia de depósitos, com vista a proteger os depósitos abaixo de 100 mil euros.

O **Mecanismo Único de Supervisão** iniciou oficialmente a sua atividade em novembro de 2014, pretendendo criar uma maior harmonização e convergência mediante a definição de um conjunto único de regras de supervisão prudencial das instituições de crédito, a fim de aumentar a solidez do sistema bancário da área do euro. Este mecanismo confere ao BCE a responsabilidade de monitorizar os maiores bancos da zona euro, que atualmente é composto por 128 bancos, e identificar os bancos em dificuldades. Adicionalmente, este mecanismo assegura a monitorização da atividade de supervisão aos bancos mais pequenos por parte das autoridades nacionais competentes (ANC).

A supervisão bancária, que até então apenas era realizada a nível nacional pelas ANC, com este mecanismo passa a ser desenvolvida pelo BCE em conjunto com as ANC. Para além do trabalho desenvolvido a nível nacional junto das ANC, o mecanismo trabalha em colaboração com a EBA, o Parlamento Europeu, o Eurogrupo, a Comissão Europeia e o Comité Europeu do Risco Sistémico (CERS) (Banco Central Europeu, 2014).

No âmbito das suas atribuições, o MUS apresenta três objetivos principais: garantir a segurança e a solidez do sistema bancário europeu; aumentar a integração e a estabilidade financeira na Europa; e assegurar uma supervisão coerente (Banco Central Europeu, 2014), através da adoção de metodologias de supervisão comuns a todos os bancos.

O **Mecanismo Único de Resolução** consiste num mecanismo de intervenção no caso de identificação de problemas de liquidez e solvência dos bancos, prevendo a criação de uma nova autoridade na UE, na dependência do BCE, a qual se designa de Conselho Único de Resolução. Esta entidade tem poder de decisão sobre situações de dificuldades financeiras relacionadas com os maiores bancos da zona euro, libertando o processo de resolução de eventuais interferências políticas dos Estados-Membros. Cabe ao BCE, por via do Conselho Único de Resolução, desencadear o processo de resolução e deliberar sobre o risco de falência de um banco.

O MUR possui um fundo financiado pelo sector bancário, no montante de 55 mil milhões de euros, sendo estipulado que os acionistas e os credores serão os primeiros a suportar os custos do resgate dos bancos, em vez dos contribuintes, o que se designa de resgate interno ou “*bail-in*”. Deste modo, a reforma da legislação bancária pretende acabar com a relação entre a dívida pública e as dificuldades dos bancos, na medida em que evita a intervenção dos Estados nos bancos através de resgates.

O **sistema de garantia de depósitos** tem como missão proteger os depósitos abaixo de 100 mil euros, obrigando os Estados-Membros a assegurar que as instituições bancárias constituam, no prazo de dez anos, um fundo de garantia num montante mínimo de 0,8% dos depósitos cobertos pelo sistema. Apesar de alguns países já aplicarem esta medida anteriormente, como é o caso de Portugal, a sua implementação a nível comunitário pretendeu reforçar o papel da confiança entre as instituições bancárias e os seus clientes após um período de crise financeira que levou a perdas avultadas por parte de acionistas, clientes e Estados.

O sistema de garantia de depósitos revela-se um pilar essencial da União Bancária, no entanto não se encontra isento de custos designadamente inerentes a risco moral, conforme releva Santos (2001). Do ponto de vista dos depositantes, este sistema diminui o incentivo à monitorização privada da atividade dos bancos, assim como diminui a procura de um juro adequado ao risco de cada banco. Do ponto de vista das instituições bancárias, quando este sistema cobra um prémio baixo pelo risco e o banco não internaliza totalmente o seu custo, o mesmo poderá ter incentivo em incorrer em mais risco.

Previamente à construção dos três pilares da União Bancária, o Parlamento Europeu já tinha tomado algumas medidas no sentido de regular a atividade bancária, através da aprovação de uma diretiva (*Capital Requirements Directive - CRD IV*) que rege o acesso à atividade bancária e de um regulamento (*Capital Requirements Regulation - CRR*) que rege o exercício das atividades das instituições de crédito e das empresas de investimento. Uma das medidas consistiu na imposição de limites aos prémios dos banqueiros⁶, com o objetivo de evitar a assunção de riscos especulativos excessivos. Por outro lado, também se assegurou que as políticas de remuneração dos gestores tivessem em conta os interesses a longo prazo da instituição a que pertencem, de modo a poderem incorporar os riscos presentes e futuros que estão associados à sua atividade (Parlamento Europeu, 2013).

Outras medidas regulatórias implementadas em 2013 consistiram na exigência de requisitos de capital aos bancos, em quantidade e de boa qualidade, na exigência de uma maior transparência na divulgação de informação financeira e no reforço da supervisão, através do alargamento de poderes da Autoridade Bancária Europeia. A legislação em causa transpõe para a UE um conjunto de normas internacionais em matéria de capitais bancários, estabelecidas ao nível do G20 no Acordo de Basileia III (Parlamento Europeu, 2013).

⁶ Limitaram-se os prémios dos banqueiros a duas vezes o salário base, podendo apenas atingir o limite máximo com uma aprovação da maioria dos acionistas.

2.6. Síntese

Neste capítulo procedeu-se à caracterização do sector bancário na União Europeia, destacando-se a sua elevada dimensão e peso a nível mundial. Foram abordados os aspetos gerais da atividade bancária, salientando-se três funções principais - intermediação financeira, oferta de um vasto conjunto de serviços e transmissão da política monetária a nível nacional. Adicionalmente, apresentaram-se as principais características de dois modelos distintos segundo os quais os bancos desenvolvem as suas funções: *“hold-to-maturity”* (HTM) e *“originate-to-distribute”* (OTD).

Independentemente do modelo seguido por cada banco, poder-se-á afirmar que, de um modo geral, todos os bancos pretendem maximizar a sua rentabilidade e alcançar a eficiência em relação ao seu processo produtivo. Com efeito, a ineficiência bancária constitui uma ameaça quer para o banco a nível individual, quer para a solidez do sistema bancário no qual este se insere, podendo acarretar avultados custos.

A tipologia dos bancos pode ser agregada em dois grandes grupos: os bancos universais e os bancos especializados. Os principais tipos de bancos que desenvolvem a sua atividade na UE são os bancos universais, dos quais se destacam os bancos cooperativos, os bancos comerciais e as caixas económicas, tendo sido apresentadas as principais características inerentes a cada tipo de banco. Seguidamente apresentou-se uma secção sobre regulação e supervisão da atividade bancária e outra secção sobre a União Bancária, que surge como um novo sistema para prevenir e enfrentar crises neste sector.

A evolução histórica do processo de regulação bancária na UE permite prever que o mesmo não se esgota no Basileia III nem nos desígnios da União Bancária. Com os novos desafios que este sector tem enfrentado nos últimos anos, principalmente no período pós-crise, é possível afirmar que o seu quadro regulatório não poderá ser estanque. Do mesmo modo, não é possível afirmar que o sector bancário se encontra imune ao surgimento de uma nova crise financeira, pelo que importa manter atualizados os seus normativos legais de regulação e supervisão.

Na atualidade, as principais instituições de regulação e supervisão são o Banco Central Europeu, o Sistema Europeu de Bancos Centrais e a Autoridade Bancária Europeia. Em conjunto, estas instituições desenvolvem um trabalho fundamental no sentido de assegurar o regular funcionamento do sector bancário na UE.

A União Bancária encontra-se assente em três pilares: *i)* o Mecanismo Único de Supervisão (MUS); *ii)* o Mecanismo Único de Resolução dos bancos (MUR) e; *iii)* o Sistema de garantia de depósitos. A criação do MUS contribuiu para a uma melhoria da supervisão prudencial dos bancos, aumento da segurança e da solidez do sistema bancário europeu. Este mecanismo desenvolve a sua missão de supervisão através de uma articulação entre o BCE, ANC e várias entidades comunitárias, o que constitui uma inovação face ao modelo anterior de supervisão que era aplicado internamente por cada país.

O MUR atua como mecanismo de intervenção em casos de problemas de liquidez e solvência dos bancos. A principal inovação subjacente ao MUR consiste na adoção do modelo de “*bail-in*” relativamente ao resgate dos bancos, permitindo salvaguardar dinheiros públicos que anteriormente eram utilizados para sanar bancos em falência ou risco de falência.

O sistema de garantia de depósitos permite proteger os depósitos abaixo dos 100 mil euros através de um fundo de garantia constituído por instituições bancárias. Apesar do mesmo não se encontrar isento de riscos, tem um papel positivo no sentido de reforçar a confiança no sector bancário por parte dos clientes.

3. Medição da eficiência

3.1. Introdução

O presente capítulo tem como principal objetivo introduzir o conceito de eficiência, assim como a sua medição, encontrando-se dividido em sete secções. Seguidamente a esta introdução, é feita na segunda secção uma contextualização histórica do conceito de eficiência, que surge na literatura nos anos 50. No seguimento da evolução do conceito são apresentadas várias abordagens sobre análise de eficiência, designadamente os métodos paramétricos e os métodos não paramétricos utilizados para o seu cálculo. Em cada um destes métodos podem ser aplicados modelos estocásticos ou determinísticos. As características gerais de cada um dos métodos são apresentadas e discutidas, destacando-se no ramo das fronteiras não paramétricas os modelos DEA - *Data Envelopment Analysis*, apresentados na terceira secção, uma vez que são os mais utilizados em trabalhos de análise de eficiência.

Como forma de conjugar as potencialidades destas duas correntes, surgem os denominados modelos de eficiência com duas etapas, abordados na quarta secção, que numa primeira etapa recorrem a métodos não paramétricos para a medição da eficiência, como o DEA, e numa segunda etapa recorrem a modelos econométricos para o estudo dos fatores determinantes da eficiência, através da regressão dos *scores* de eficiência sobre variáveis exógenas. Segundo Liu, et al. (2013a) os modelos com duas etapas registam na atualidade uma elevada preferência por parte dos investigadores nesta área, facto que é observável através no número crescente de publicações que incluem modelos desta natureza.

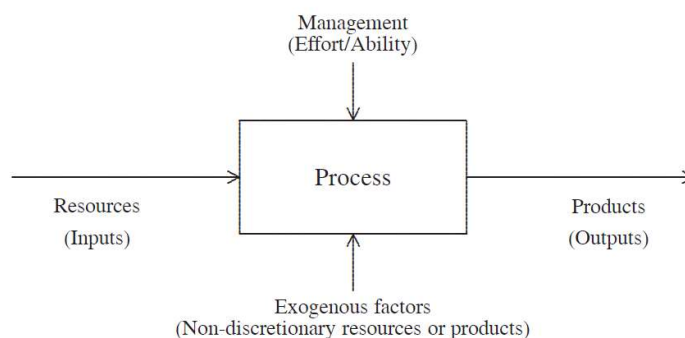
Na quinta secção são abordados alguns aspetos transversais aos modelos de eficiência, relacionados com DMUs, variáveis, período temporal e alcance geográfico. Na sexta secção são apresentados alguns avanços na área da análise de eficiência, designadamente ao nível dos modelos utilizados. Na sétima secção é apresentada uma síntese do capítulo.

3.2. Evolução da análise de eficiência

Num processo produtivo genérico, as DMUs, enquanto unidades de decisão ou de produção homogéneas, utilizam recursos (*inputs*) para produzir resultados (*outputs*). Para se realizar uma análise de eficiência a um processo produtivo, importa numa primeira fase analisar os *inputs* utilizados, assim como os *outputs* obtidos, e comparar os valores observados com os valores ótimos, que são possíveis de alcançar em determinado contexto (temporal,

geográfico,...). Adicionalmente, importa ter em conta que cada processo tem subjacente um considerável esforço de gestão, assim como é suscetível de sofrer influência de fatores exógenos, que não devem ser negligenciados, conforme se apresenta na figura seguinte.

Figura 3.1 – Esquematização de um processo produtivo genérico



Fonte: Bogetoft & Otto (2011)

Na ótica da eficiência, os valores ótimos para cada *input* correspondem aos valores mínimos necessários para produzir determinados *outputs*, ao passo que os valores ótimos para cada *output* correspondem aos valores máximos que são possíveis de obter com uma quantidade de *inputs* predeterminada. Em ambos os casos, os valores ótimos encontram-se definidos num conjunto de possibilidades de produção, considerando-se este tipo de eficiência como *eficiência técnica*. No caso de se pretender obter valores ótimos que incorporem informação sobre preços, designadamente custos, receitas ou lucros associados ao processo produtivo, estamos perante o conceito de *eficiência económica*, o qual se encontra relacionado com condições específicas do mercado.

Importa agora refletir sobre a determinação dos valores ótimos de produção de cada DMU, os quais têm por base uma função de produção. Ao longo dos anos, vários têm sido os contributos no sentido de definir as funções de produção, que consistem em representações matemáticas da relação entre *inputs* e *outputs*. Em 1928, Cobb e Douglas apresentaram um trabalho pioneiro sobre a estimação de funções de produção médias (Cobb & Douglas, 1928) que despoletou o interesse neste campo da teoria económica. Todavia, o conceito de medição de eficiência surge em 1951 com o trabalho de Debreu, que estabelece a primeira medida de eficiência designada por *coeficiente de utilização de recursos* (Debreu, 1951).

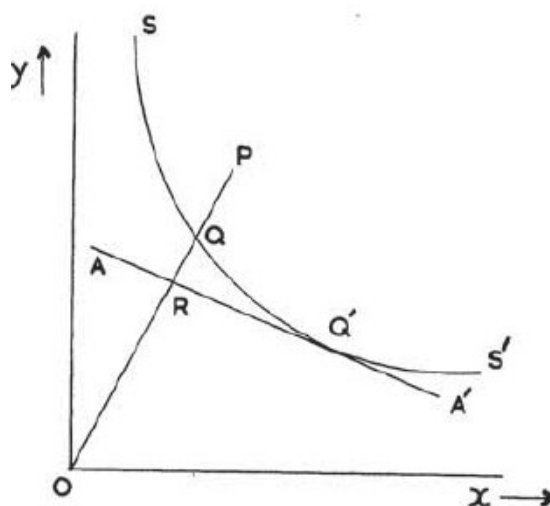
Em 1951, Koopmans apresenta a primeira definição de *eficiência técnica*, afirmando que um produtor é tecnicamente eficiente se, para aumentar qualquer *output*, necessitar de reduzir pelo menos outro *output* ou aumentar pelo menos um *input*. De modo análogo, um produtor é tecnicamente eficiente se, para reduzir qualquer *input*, necessitar aumentar pelo menos outro

input, ou reduzir pelo menos um *output* (Koopmans, 1951). Mais tarde, a atenção foca-se no conceito de *eficiência relativa*. Com o trabalho de Farrell (1957) foi dado um passo importante na estimação de funções de produção empíricas para o estudo da eficiência relativa.

Segundo os métodos tradicionais de construção de funções de produção, era requerida a especificação de uma forma funcional *a priori*, pelo que a *performance* era considerada atendendo a um determinado nível de produção ideal. Segundo a abordagem de Farrell (1957), a eficiência relativa obtém-se através da comparação das DMUs entre si, ou seja, cada DMU é comparada com a melhor DMU no conjunto em análise, não se encontrando, por isso, sujeita a uma função de produção pré-determinada.

O modelo apresentado por Farrell (1957) baseia-se numa redução de *inputs* e assume resultados constantes à escala. De acordo com a figura 3.2, são usados nesta análise dois *inputs* (x e y) para produzir um *output* (q). A curva SS' representa as combinações possíveis de *inputs* que uma DMU eficiente pode utilizar, permitindo a medição da eficiência técnica. Se uma determinada DMU utiliza quantidades de *inputs* definidos pelo ponto P para produzir uma unidade de *output*, a ineficiência técnica dessa empresa pode ser representada pela distância QP, que corresponde à quantidade de *inputs* que podem ser proporcionalmente reduzidos sem que haja redução de *output*. Geralmente esse valor é expresso em percentagem através do rácio QP/OP, que representa a percentagem pela qual todos os *inputs* necessitam de ser reduzidos de modo a atingir a eficiência técnica na produção.

Figura 3.2 – Representação da medição de eficiência



Fonte: Farrell (1957)

A eficiência técnica (ET) é obtida através do rácio $ET = OQ/OP$, que por sua vez é igual a $1 - QP/OP$. A eficiência técnica assume um valor entre 0 e 1, sendo que o valor de 1 indica que a

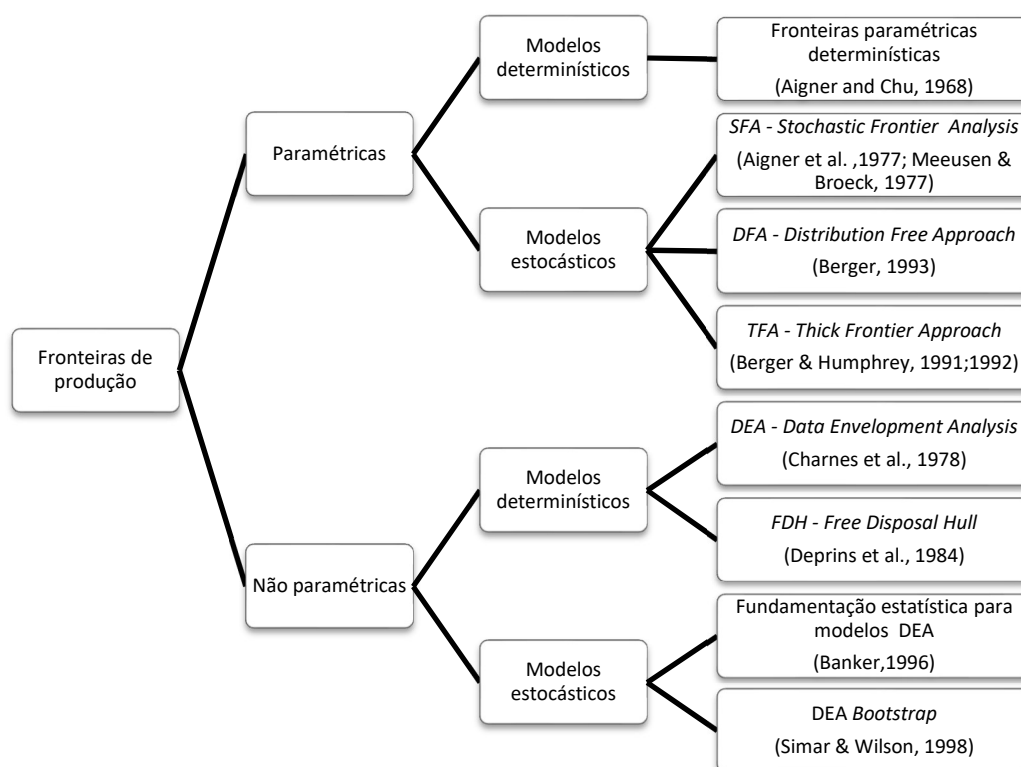
DMU é totalmente eficiente. Por exemplo, a DMU Q é totalmente eficiente uma vez que se encontra na isoquanta de eficiência, o que significa que produz uma unidade de *output*, com o mínimo de *inputs*.

Farrell (1957) avançou para além do conceito de eficiência técnica, apresentando o conceito de eficiência económica, a qual contempla uma minimização dos custos. Na presença de informação sobre o preço dos *inputs* é possível medir a eficiência de custos. A medição deste tipo de eficiência requer a especificação de uma linha de isocusto cujo declive é igual a rácio de preços para a DMU, isto é, $-P_1/P_2$, onde P_1 é o preço do *input* 1 e P_2 é o preço do *input* 2. Tal encontra-se representado na figura 3.2, na linha AA' . Comparando os pontos Q e Q' da fronteira de produção, apesar de serem ambos eficientes tecnicamente, os custos de produção de Q' são apenas uma função OR/OQ dos custos de Q. Este rácio é definido como a eficiência alocativa (EA) de *inputs* da DMU Q.

A eficiência na alocação de *inputs*, ou eficiência de preços, tenta captar a ineficiência que apenas se deve à escolha errada de combinações de *inputs* tecnicamente eficientes, dados os preços dos *inputs*, ou seja, mede a forma como cada DMU usa os vários fatores de produção nas melhores proporções de acordo com os preços dos *inputs*. Se a DMU P fosse totalmente eficiente, em termos técnicos e de alocação, os seus custos seriam uma fração OR/OP do seu nível atual. Este rácio fornece a medida de eficiência de custos e indica a forma em que cada DMU se encontra a produzir *outputs* a um custo mínimo.

Em suma, o conceito de eficiência económica segundo Farrell (1957) define-se pelo conjunto da eficiência técnica com a eficiência de preços. Posteriormente ao trabalho de Farrell (1957), a análise de eficiência é conduzida segundo duas abordagens distintas, que diferem na forma como a fronteira é especificada e estimada. As fronteiras de eficiência podem ser especificadas de forma paramétrica ou não paramétrica, podendo ser aplicados em cada um dos casos modelos estocásticos e modelos determinísticos. No caso dos modelos estocásticos, é ainda possível estabelecer subdivisões em função da distribuição de probabilidades assumida para as ineficiências (por exemplo, distribuição normal truncada ou semi-normal), a qual permite separar as ineficiências dos erros aleatórios.

Figura 3.3 – Classificação de fronteiras de eficiência

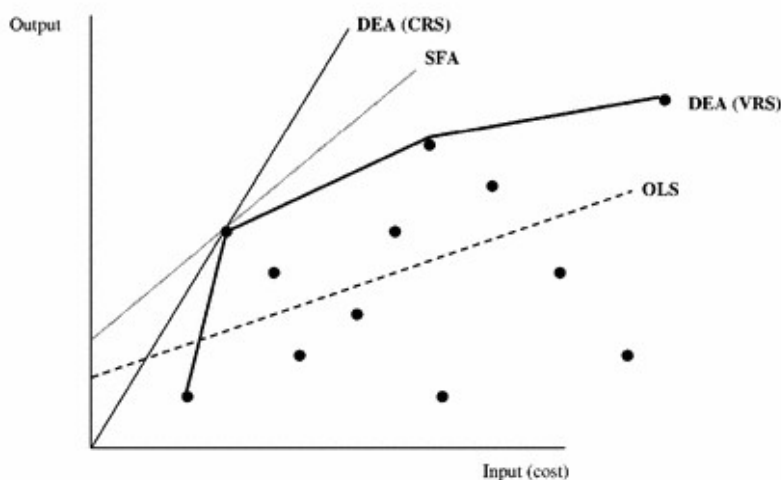


Fonte: Adaptado de Fried, et al. (2008), Kumbhakar & Lovell (2000) e Berger & Humphrey, (1997)

No caso das **fronteiras de produção paramétricas**, a tecnologia é especificada como uma função matemática que estabelece uma relação *a priori* entre os dados analisados, os quais servem de base à estimação dos parâmetros do modelo. As **fronteiras de produção não paramétricas** consideram que a tecnologia é definida por uma série de propriedades que, sendo satisfeitas pelo conjunto de possibilidades de produção, não requerem a especificação de uma forma funcional para a estimação dos parâmetros do modelo.

Os **modelos determinísticos** estabelecem que todos os desvios entre a produção observada e a fronteira são exclusivamente explicados pela ineficiência, pelo que não existem fatores aleatórios que afetam a fronteira, como erros aleatórios ou erros nos dados. Os **modelos estocásticos** diferem dos anteriores na medida em que permitem a incorporação de erros aleatórios, assim como permitem a medição de erros nos dados. Estes tipos de erros podem afetar a avaliação da *performance* de cada DMU levando à alteração da estimativa da sua ineficiência. Deste modo, uma DMU pode situar-se abaixo da fronteira de eficiência não só devido à ineficiência, como também devido à existência de erros aleatórios. Em termos metodológicos, importa referir que, enquanto os modelos determinísticos se sustentam em métodos matemáticos, os modelos estocásticos envolvem o uso de métodos estatísticos.

Figura 3.4 – Diferentes resultados de análise de eficiência sobre o mesmo conjunto de dados



Fonte: Jacobs (2001)

No que diz respeito aos resultados obtidos mediante a aplicação de métodos diferentes, não se encontram evidências na literatura que levem à preferência de um tipo de fronteiras em detrimento de outro. Vários autores indicam que a qualidade dos dados é mais importante do que a escolha entre a utilização de métodos paramétricos ou não paramétricos na determinação da eficiência. Com efeito, quanto maior for a qualidade dos dados, maior será a consistência dos resultados. Assim, importa apenas ter presente que cada método procede à determinação dos *scores* de eficiência de forma distinta, conforme se pode constatar na figura 3.4., onde são apresentadas várias fronteiras de eficiência⁷ sobre o mesmo conjunto de dados.

3.2.1. Fronteiras paramétricas determinísticas

Segundo Aigner & Chu (1968), as fronteiras paramétricas determinísticas requerem a especificação *a priori* de uma forma funcional para a tecnologia de produção, por exemplo o modelo Cobb-Douglas, para o cálculo do valor máximo de produção atendendo a um determinado conjunto de *inputs* e à tecnologia de produção disponível. Os parâmetros da função são calculados de forma empírica através dos dados, mediante a aplicação de técnicas de programação matemática. Aigner & Chu (1968) advertem ainda que os casos de ineficiência em relação à fronteira estimada podem resultar de diversos motivos, tais como choques no processo produtivo, diferenças de eficiência técnica ou diferenças de eficiência económica.

⁷ Paramétricas: SFA e OLS; não paramétricas: DEA (CRS) e DEA (VRS)

A estimação da eficiência técnica no caso de um *output* e múltiplos *inputs* requer a definição de uma função de produção. De modo similar, a estimação de eficiência de custos no caso de um *input* e múltiplos *outputs* requer a especificação de uma função de custos. No caso de múltiplos *inputs* e múltiplos *outputs*, a eficiência é medida através da estimação de funções de distância. Uma função de distância no caso dos *inputs* fornece o máximo fator segundo o qual um vetor de *inputs* pode ser reduzido radialmente dentro do conjunto de possibilidades de produção. Análises mais aprofundadas sobre este tipo de fronteiras podem ser encontradas em Fare et al. (1993) e em Shephard (1953, 1970).

3.2.2. Fronteiras paramétricas estocásticas

Existem três tipos principais de fronteiras paramétricas estocásticas, as quais especificam a forma funcional da fronteira e apenas diferem na forma como a parte estocástica do modelo é determinada. Segundo Berger & Humphrey (1997), esses métodos designam-se *Stochastic Frontier Approach* (SFA), *Distribution-Free Approach* (DFA) e *Thick Frontier Approach* (TFA).

SFA - Stochastic Frontier Approach

O método *Stochastic Frontier Approach* (SFA), desenvolvido por Aigner, et al. (1977) e por Meeusen & Broeck (1977), também conhecido por método de fronteira econométrica, estabelece formas funcionais para o custo e proveito, assim como para a relação de produção entre *inputs*, *outputs* e fatores externos, permitindo a existência de erros aleatórios. Neste tipo de modelos as ineficiências seguem uma distribuição assimétrica, geralmente uma distribuição normal truncada, uma vez que não podem ser negativas, enquanto os erros aleatórios seguem uma distribuição simétrica, geralmente a distribuição normal estandardizada.

DFA – Distribution-Free Approach

O método *Distribution-Free Approach* (DFA), desenvolvido por Berger (1993), também especifica uma forma funcional para a fronteira mas separa as ineficiências dos erros aleatórios de uma forma diferente. De acordo com Berger & Humphrey (1997), ao contrário do método SFA, o DFA não tem em consideração uma distribuição específica das ineficiências ou dos erros aleatórios. O DFA assume que a eficiência de cada empresa é estável ao longo do tempo, enquanto os erros aleatórios tendem para zero. Note-se que este método apenas pode ser utilizado quando estão disponíveis dados de painel. Com o método DFA, as ineficiências podem seguir praticamente qualquer distribuição, desde que não negativas.

TFA – *Thick Frontier Approach*

O método *Thick Frontier Approach* (TFA), desenvolvido por Berger & Humphrey (1991; 1992) especifica uma forma funcional e assume que os desvios relativamente à *performance* prevista nos quartis de elevada e baixa *performance* representam o erro aleatório, enquanto os desvios na *performance* prevista que ocorrem dentro do intervalo destes quartis representam a ineficiência. Este método não implica o estabelecimento de pressupostos quanto à distribuição da ineficiência ou erro aleatório e reduz o efeito de observações extremas nos dados. Uma das principais desvantagens deste método consiste no facto de não fornecer estimativas de ineficiência para cada DMU individualmente, mas sim fornece uma estimativa média da ineficiência para todas as DMUs.

3.2.3. Fronteiras não paramétricas determinísticas

As fronteiras não paramétricas determinísticas caracterizam-se por não especificarem *a priori* uma fronteira de melhores práticas ou função de distribuição no que respeita à determinação da relação que se estabelece entre *inputs* e *outputs* no processo produtivo. Segundo Berger & Humphrey (1997) os métodos não paramétricos permitem a obtenção de *scores* de eficiência ao longo do tempo, e não incorporam informação *a priori* relativamente à distribuição das ineficiências. Por outro lado, estes métodos apresentam a desvantagem de não contemplarem a existência de um erro aleatório.

As fronteiras não paramétricas determinísticas podem ser calculadas com recurso aos modelos *Data Envelopment Analysis* (DEA), desenvolvido por Charnes, et al. (1978), e *Free Disposal Hull* (FDH), desenvolvido por Deprins, et al. (1984).

DEA – *Data Envelopment Analysis*

O DEA é uma técnica de programação matemática de construção de fronteira de eficiência, cujo conjunto de melhores práticas ou observações que se encontram na própria fronteira é aquele em que nenhuma DMU ou combinação linear de DMUs proporciona a obtenção de uma maior quantidade de *outputs*, considerando fixos os *inputs* (orientação aos *outputs*), ou proporciona uma redução da quantidade de *inputs*, considerando fixos os *outputs* (orientação aos *inputs*). Por conseguinte, a fronteira de eficiência é produzida sobre um conjunto de possibilidades de produção convexo. Construída a fronteira com as combinações lineares das DMUs eficientes, é calculada a eficiência de cada DMU sobre a mesma fronteira.

O método DEA não requer a especificação de uma função para estimar os *outputs* a partir dos *inputs* utilizados. Apenas é considerado o somatório das observações individuais para estimar a fronteira de eficiência, que será influenciada pelas unidades que são eficientes à Pareto. Considera-se que uma unidade é eficiente à Pareto ou Pareto-eficiente se, e só se, não for possível melhorar numa dimensão sem piorar noutra dimensão.

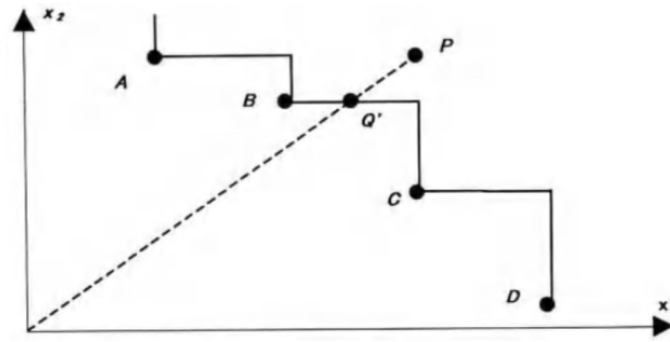
Após a primeira abordagem de Farrell (1957) sobre a eficiência, apenas em 1978 Charnes, Cooper e Rhodes apresentam pela primeira vez o termo *Data Envelopment Analysis* (Charnes, et al., 1978). Estes autores propuseram um modelo orientado para os *inputs*, assumindo retornos constantes à escala (CRS). Mais tarde surgem abordagens a modelos que incluem retornos variáveis à escala (VRS), por Färe, et al. (1983) e por Banker, et al. (1984), constituindo uma primeira evolução face aos modelos CRS. Devido à sua especificidade e importância em termos de análise de eficiência no presente trabalho, o método DEA será abordado com maior detalhe no ponto 3.3.

FDH – Free Disposal Hull

O método FDH foi inicialmente formulado por Deprins, et al. (1984) e consiste num caso particular do método DEA. A maior diferença entre estes dois métodos reside no facto das linhas que unem os pontos da fronteira obtida segundo o método DEA não se encontrarem incluídas na análise segundo o método FDH. No conjunto FDH apenas se encontram os pontos que são determinados através do método DEA e um conjunto de pontos interiores a esse conjunto, não se assumindo convexidade para a determinação da fronteira. Por conseguinte, o método FDH gera maiores estimativas de eficiência média comparativamente ao DEA, devido ao facto de não permitir combinações lineares entre DMUs de referência, o que leva à existência de mais unidades consideradas como *benchmarking* no conjunto.

A figura seguinte apresenta o método FDH para 5 DMUs que utilizam dois *inputs* x_1 e x_2 para produzir um único *output* na quantidade $y = 1$, conforme apresentado por Cooper, et al. (2002):

Figura 3.5 – Representação FDH



Fonte: Cooper, et al. (2002)

Os *scores* de eficiência que representam as DMUs eficientes, assim como a sua ligação, constituem as referências para todas as DMUs do mesmo conjunto de possibilidades de produção. Formalmente, o conjunto de possibilidades de produção pode ser definido por:

$$P_{FDH} = \{(x, y) | x \geq x_j, y \leq y_j, \quad x, y \geq 0, \quad j = 1, \dots, n\} \quad (3.1)$$

Em que $x_j (\geq 0)$, $y_j (\geq 0)$ são os valores observados para $j = 1, \dots, n$ DMUs. Tal significa que um ponto faz parte do conjunto de possibilidades de produção se todas as suas coordenadas relativas aos *inputs* forem iguais ou superiores às suas correspondentes no vetor de valores observados x_j para qualquer $j = 1, \dots, n$, e se todas as suas coordenadas relativas aos *outputs* forem iguais ou inferiores às suas correspondentes no vetor de valores observados y para qualquer $j = 1, \dots, n$. De acordo com Cooper, et al. (2002), para o cálculo dos *scores* de eficiência segundo o método FDH, torna-se necessário eliminar todos os pontos dominados da fronteira. Seja a DMU_k, com coordenadas (x_k, y_k) uma candidata a pertencer à fronteira. Se qualquer DMU_j apresentar $x_j \leq x_k$ ou $y_j \geq y_k$, com $x_j \neq x_k$ ou $y_j \neq y_k$ então a DMU_k é dominada (estritamente) e removida da fronteira. Tal pode ser determinado através do seguinte problema de programação:

$$\begin{aligned} &\text{Min}_{\theta, \lambda} \theta \\ &\text{s. a.:} \quad \theta x_k - X\lambda \geq 0 \\ &\quad \quad y_k - Y\lambda \leq 0 \\ &\quad \quad e\lambda = 1, \lambda_j \in \{0, 1\} \end{aligned} \quad (3.2)$$

Em que X e Y correspondem a matrizes de *inputs* e *outputs* e $\lambda_j \in \{0, 1\}$, o que significa que as componentes de λ são restritas a 0 ou 1. Juntamente com a restrição $e\lambda = 1$, tal implica que

apenas uma das *performances* observadas pode ser escolhida. Na figura 3.5 a *performance* da DMU A é aquela que deve ser escolhida quando se avalia o ponto P, na medida em que maximiza a soma das folgas (*slacks*) s_1^- e s_2^- .

Uma característica deste tipo de fronteiras consiste no facto dos resultados dependerem das unidades de medida utilizadas. Como forma de contornar este problema, é possível utilizar uma medida radial representada por $\min \theta = \theta^*$. Isso iria conduzir à escolha do ponto Q' da figura 3.5, o qual contendo folga, nos leva a escolher o ponto B após a aplicação de técnicas de medição de eficiência que incorporem as folgas na função objetivo. Para uma análise mais detalhada sobre o método FDH, consultar Cooper, et al. (2002), Thrall (1999), Tulkens & Vanden Eeckaut (1995) e De Borger, et al. (1998).

3.2.4. Fronteiras não paramétricas estocásticas

As fronteiras não paramétricas estocásticas diferem das fronteiras não paramétricas determinísticas na medida em que incorporam a existência do erro aleatório na amostra em análise. Na literatura encontram-se duas vertentes que conferem propriedades estatísticas a este tipo de fronteiras. Uma vertente é mais analítica e procura fornecer uma fundamentação estatística ao DEA, incluindo designadamente testes de hipóteses (Banker (1993; 1996)). De acordo com este autor, se o número de DMUs em análise for grande e respeitar certos pressupostos, tais como a monotonicidade, a convexidade, a verosimilhança dos *scores* de eficiência e densidade probabilística decrescente, atendendo à estrutura da tecnologia e da distribuição das verdadeiras ineficiências, as estimativas empíricas obtidas de um modelo DEA têm as seguintes propriedades: *i)* o estimador de ineficiência obtido pelo DEA é estatisticamente consistente para a verdadeira ineficiência da DMU; *ii)* o estimador DEA é um estimador de máxima verosimilhança; *iii)* a distribuição empírica da ineficiência gerada pelo DEA reproduz a verdadeira distribuição de ineficiência do conjunto de DMUs analisado.

A vertente alternativa é mais empírica e procura implementar uma componente estocástica no modelo DEA (Simar & Wilson, 1998; 2007; 2008). Segundo esta vertente é possível construir empiricamente uma distribuição verdadeira de estimativas DEA, podendo ser feita inferência estatística sobre a mesma. Uma das formas de o realizar consiste, por exemplo, na aplicação do método de *bootstrap*, o qual gera variações na amostra original de modo a obter *scores* de eficiência estatisticamente válidos.

O método de *bootstrap* tenta fornecer uma fundamentação estatística ao modelo DEA, na medida em que efetua sucessivas replicações aleatórias da amostra de observações com o intuito de avaliar de que forma os resultados de eficiência se alteram. Segundo Coelli, et al. (2005), através deste método é possível realizar testes de hipóteses assim como construir intervalos de confiança relativamente aos *scores* de eficiência, sendo que a distribuição dos mesmos tende a aproximar-se dos verdadeiros valores dos parâmetros a estimar. Não obstante este facto, importa ter em atenção que os resultados obtidos segundo o método de *bootstrap* apenas têm em consideração a variabilidade na amostra e não a variação devida a erros aleatórios, isto é, erros de medida ou de especificação.

Em suma, o método de *bootstrap* é útil no sentido de analisar a sensibilidade dos *scores* de eficiência quando existe variação no conjunto de observações, permitindo a inferência estatística designadamente através de métodos econométricos numa segunda etapa da análise.

3.3. O método DEA

Para introduzir o método DEA é usual a apresentação do conceito de produtividade de uma empresa ou DMU como o rácio entre os *outputs* obtidos e os *inputs* utilizados num determinado processo produtivo. Este conceito encontra-se particularmente intrínseco à análise de eficiência segundo os métodos não paramétricos.

$$Produtividade = \frac{outputs}{inputs} \quad (3.3)$$

Consideram-se eficientes as DMUs que conseguem maximizar os *outputs* ou minimizar os *inputs*, num determinado contexto, nomeadamente em comparação a um conjunto de DMUs num período de tempo específico. As DMUs eficientes permanecem assim na fronteira, servindo de referência para as unidades ineficientes. Uma vez que esta análise de eficiência se centra unicamente em fatores endógenos da própria unidade, apresenta a desvantagem de não incluir fatores aleatórios exógenos. Atendendo à notação apresentada por Fried, et al. (2008), considera-se que as DMUs, $i = 1, \dots, I$, utilizam *inputs* $x \in R_+^N$ para produzir *outputs* $y \in R_+^M$. Seguidamente, estima-se a *performance* de cada DMU relativamente às DMUs com melhor desempenho na amostra em análise. A cada DMU são atribuídos pesos relativamente aos seus *inputs* e *outputs* de modo a resolver o seguinte problema:

$$\begin{aligned}
& \text{Min}_{v,\mu} \frac{v^T x_o}{\mu^T y_o} \\
& \text{s. a.:} \quad \frac{v^T x_i}{\mu^T y_i} \geq 1, \quad i = 1, \dots, o, \dots, I \\
& \quad v, \mu \geq 0
\end{aligned} \tag{3.4}$$

Em que (x_o, y_o) são vetores de *inputs* e *outputs* da DMU que se está a analisar e (x_i, y_i) correspondem a vetores de *inputs* e *outputs* da i -ésima DMU da amostra. Com este problema de otimização pretende-se encontrar um conjunto de pesos não negativos ou multiplicadores (v, μ) , que minimizem o rácio de *inputs* por *outputs* das DMUs da amostra, sujeitos à restrição de que os rácios ponderados de *inputs* por *outputs* de cada DMU sejam iguais ou superiores a 1 (Fried, et al., 2008).

O problema de otimização não linear apresentado em (3.4) pode ser transformado em dois tipos de modelos: i) *CCR Envelopment Program*, e; ii) *CCR Multiplier Program*, que se apresentam em (3.5) e (3.6), respetivamente. A sigla CCR deriva das iniciais dos autores pioneiros do método DEA: Charnes, Cooper, e Rhodes (Charnes, et al. 1978).

i) *CCR Envelopment Program*

$$\begin{aligned}
& \text{Max}_{\phi, \lambda} \phi \\
& \text{s. a.:} \quad X\lambda \leq x_o \\
& \quad \phi y_o \leq Y\lambda \\
& \quad \lambda \geq 0
\end{aligned} \tag{3.5}$$

ii) *CCR Multiplier Program*

$$\begin{aligned}
& \text{Min}_{v,\mu} v^T x_o \\
& \text{s. a.:} \quad \mu^T y_o = 1 \\
& \quad v^T X - \mu^T Y \geq 0 \\
& \quad v, \mu \geq 0
\end{aligned} \tag{3.6}$$

X é uma matriz de *inputs* $N \times I$, em que as colunas são vetores de *inputs* x_i , e Y é uma matriz de *outputs* $M \times I$, em que as colunas são vetores de *outputs* y_i . De acordo com Fried, et al. (2008), como a forma multiplicativa é linear, possui dual, o qual também é linear. No modelo

CCR envelopment program, ϕ é um escalar e λ é um vetor de intensidade $I \times 1$. A *performance* de cada DMU é avaliada em termos da sua habilidade em expandir o seu vetor de *outputs* sujeito às restrições impostas pelas melhores práticas observadas na amostra. Se for possível uma expansão radial para a DMU, $\phi > 1$ é ótimo, por outro lado, se tal não for possível, é ótimo $\phi = 1$. Note-se que ϕ é a taxa radial de expansão dos *outputs*, sendo o estimador da eficiência técnica obtido através do seu inverso, o qual, por sua vez, é designado na literatura por *score* de eficiência da DMU em análise, ou seja, $TE_o(x,y)$. Uma vez que cada ϕ corresponde ao estimador de eficiência de uma DMU, o problema de programação linear deve ser resolvido I vezes, correspondendo ao número de DMUs a analisar.

O problema de otimização apresentado em (3.6) permite a cada DMU uma contração radial do vetor de *inputs* x_o , mantendo-se o mesmo dentro do conjunto possível de *inputs*. O limite do conjunto de *inputs* é uma isoquanta que contém os dados de todas as DMUs da amostra. No modelo apresentado em (3.6), a contração radial do vetor de *inputs* x_o produz projeções de pontos $(X\lambda, Y\lambda)$ que constituem combinações lineares dos dados observados, as quais, por sua vez, pertencem ao conjunto de produção (Fried, et al., 2008).

O conjunto de produção do modelo CCR pode ser definido da seguinte forma $T^{CCR} = \{(x,y): y \leq Y\lambda, X\lambda \leq x, \lambda \geq 0\}$ e impõe três restrições relativamente à tecnologia: *i)* a mesma deve definir um conjunto de produção que é fechado e convexo; *ii)* deve apresentar resultados constantes à escala, e; *iii)* deve apresentar forte descartabilidade⁸ de *inputs* e *outputs* (Färe, et al. (1994); Fried, et al. (2008)).

3.3.1. Rendimentos variáveis à escala

A análise anteriormente apresentada relativamente ao método DEA assume que a tecnologia do processo produtivo é de rendimentos constantes à escala (CRS), ou seja, os valores ótimos são independentes da escala de produção. Este é um pressuposto válido quando todas as DMUs operam numa escala ótima. No entanto, existem vários fatores que podem levar a que uma DMU não opere numa escala ótima, tais como concorrência imperfeita, atuação em mercados regulados, restrições orçamentais da própria empresa, entre outros. Perante esta situação, vários autores tais como Färe, et al. (1983) e Banker, et al. (1984) sugeriram alterações ao modelo DEA de rendimentos constantes à escala, de forma a incluir uma tecnologia de rendimentos variáveis à escala (VRS).

⁸ Em inglês, *strong disposability*

Uma tecnologia VRS produz *scores* iguais ou mais elevados de eficiência comparativamente à tecnologia CRS, sendo a opção mais flexível na definição da fronteira de produção. A aplicação de um modelo CRS quando nem todas as DMUs estão a operar a uma escala ótima, leva a que os resultados de eficiência técnica sejam confundidos com eficiências de escala. Por conseguinte, a utilização de uma tecnologia VRS permite o cálculo de eficiência técnica expurgada dos efeitos da eficiência de escala.

Segundo Fried, et al. (2008), a programação matemática apresentada na equação (3.5), sob o pressuposto da tecnologia CRS, pode ser alterada para VRS através da adição da restrição de convexidade $\sum_i \lambda_i = 1$, sendo formada uma fronteira convexa que envolve os dados de uma forma mais exigente, de modo a assegurar que uma DMU seja sempre comparada com outras de dimensão semelhante. Do mesmo modo, a equação (3.6) pode ser alterada de modo a assumir uma tecnologia VRS mediante a adição da variável v_o à função objetivo. Com efeito, o sinal de v_o indica se a DMU se encontra numa região de rendimentos crescentes, decrescentes ou constantes à escala. Tal não acontece quando se utiliza uma tecnologia CRS, na medida em que uma DMU pode estar a ser comparada com outras de dimensão substancialmente diferente, o que por sua vez enviesaria a análise.

Efetuando os ajustes necessários nos modelos apresentados em (3.5) e (3.6) de modo a transformar a tecnologia CRS em VRS e mantendo a notação presente em Fried, et al. (2008), obtém-se os seguintes modelos:

i) *BCC Envelopment Program*

$$\text{Max}_{\phi, \lambda} \phi$$

$$\text{s. a. : } X\lambda \leq x_o$$

$$\phi y_o \leq Y\lambda$$

$$\lambda \geq 0$$

$$\sum_i \lambda_i = 1$$

(3.7)

3.3.2. Orientação aos *inputs*, *outputs* e hiperbólica

A abordagem anteriormente apresentada pressupõe uma orientação aos *outputs*, na medida em que se procede à maximização dos *outputs* considerando os *inputs* fixos. Para a obtenção de um modelo orientado aos *inputs*, basta transformar os problemas de maximização de *outputs* em problemas de minimização de *inputs*, considerando os *outputs* fixos. Para além destes dois tipos de orientação, aos *inputs* e aos *outputs*, os modelos DEA podem apresentar uma orientação hiperbólica, a qual pressupõe uma redução de *inputs* e um aumento de *outputs*, simultaneamente.

Os três tipos de orientações são válidos na determinação dos *scores* de eficiência técnica, no entanto a escolha da orientação a aplicar nos modelos DEA depende da análise que se pretende realizar, a qual é condicionada, em grande medida, pelo controlo que existe sobre as variáveis por parte dos produtores e pelos objetivos das próprias DMUs. Se os produtores têm um grande controlo sobre os *inputs* e enfrentam uma procura constante, o seu principal objetivo consiste em minimizar os *inputs* utilizados, mantendo constantes os *outputs* – orientação aos *inputs*. Por outro lado, se os produtores dispuserem de uma determinada quantidade fixa de *inputs*, procurarão produzir o máximo de *outputs* possíveis, maximizando a sua produção – orientação aos *outputs*.

Comparando os modelos orientados aos *inputs* e aos *outputs*, verifica-se que ambos produzem a mesma fronteira de eficiência e identificam as mesmas empresas eficientes e não eficientes. Apenas as medidas de ineficiência para as empresas ineficientes são diferentes entre os dois tipos de modelos.

Note-se que num modelo com pressuposto CRS, o *score* de eficiência que resulta de uma orientação aos *inputs* (θ_i^*) é o inverso da taxa de expansão dos *outputs* (ϕ_i^*), ou seja, para a DMU_i , $\phi_i^* = 1/\theta_i^*$.

Num processo produtivo, por vezes não é clara a relação entre os *inputs* e *outputs* no sentido de se estabelecer uma orientação para a análise de eficiência. Nesses casos poderá ser utilizada uma orientação hiperbólica. Este tipo de orientação foi inicialmente proposto por Färe, et al. (1985) e consiste numa formulação matemática que permite reduzir os *inputs* e aumentar os *outputs* simultaneamente. Designando-se os *inputs* por $x = (x_1, \dots, x_N) \in R_+^N$, os *outputs* por $y = (y_1, \dots, y_M) \in R_+^M$, e a tecnologia por $T = \{(x, y): x \text{ pode produzir } y\}$, de acordo com Färe, et al. (1985), a medida hiperbólica de eficiência técnica é definida por:

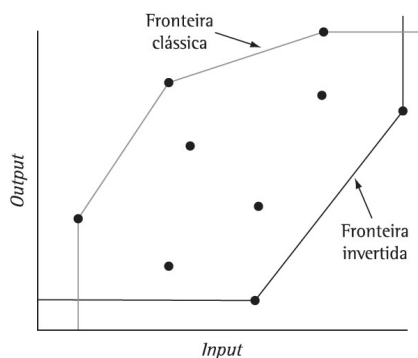
$$F(x, y) = \min \left\{ \lambda : \left(\lambda x, \frac{y}{\lambda} \right) \in T \right\} \quad (3.9)$$

Desta forma, ao se expandirem os *outputs*, os *inputs* são contraídos simultaneamente e na mesma proporção (λ), constituindo uma alternativa às orientações apenas aos *inputs* e aos *outputs*.

3.3.3. Fronteira invertida e eficiência composta

O conceito de fronteira invertida foi introduzido por Yamada, et al. (1994) e Entani, et al. (2002), sendo posteriormente adotado, por Lins, et al. (2005) entre outros autores, com o intuito de aumentar a discriminação relativamente aos resultados decorrentes da aplicação do método DEA. Uma fronteira invertida corresponde a uma fronteira de ineficiência, em que as DMUs que se encontram na fronteira são anti-*benchmarks*, ou seja, DMUs de piores práticas.

Figura 3.7 – Fronteira DEA clássica e invertida



Fonte: Silveira, et al. (2012)

A fronteira invertida calcula-se através da troca dos *inputs* com os *outputs* utilizados no modelo DEA clássico ou modelo de eficiência padrão. A eficiência invertida juntamente com a eficiência padrão permitem a obtenção de um índice de eficiência composta através da aplicação de uma fórmula que consiste na média aritmética entre a eficiência em relação à fronteira original e a ineficiência relativamente à fronteira invertida.

$$Ef.composta = \frac{Ef.padrão + (1 - Ef.invertida)}{2} \quad (3.10)$$

O índice de eficiência composta pode ser normalizado através da divisão de todos os valores pelo maior índice verificado. Por conseguinte, para uma DMU ter máxima eficiência composta, é necessário que a mesma tenha um bom desempenho na fronteira padrão e simultaneamente não tenha um bom desempenho na fronteira invertida (Silveira, et al., 2012).

A eficiência composta constitui, assim, um indicador mais robusto, na medida em que exige que uma DMU apresente um bom desempenho nas áreas em que a sua *performance* é pior. Deste modo, requer um elevado nível de eficiência padrão, e simultaneamente exige que a mesma DMU apresente um desempenho aceitável nas áreas em que é pior, o qual se traduz num baixo nível de eficiência invertida.

3.3.4. Preços

As medidas de eficiência até agora apresentadas correspondem à designada eficiência técnica, na medida em que apenas se focam na forma como as DMUs utilizam *inputs* para obter *outputs* no seu processo produtivo. Quando se encontra disponível informação sobre preços de *inputs* e de *outputs*, torna-se possível realizar análises sobre custos, proveitos e lucros. Para tal, basta incorporar os preços na programação linear nos modelos anteriormente apresentados, dando origem ao conceito de eficiência de alocação, ou seja, eficiência que tem em conta os preços dos *inputs* e *outputs* de cada DMU.

Para uma análise sobre custos, é construído um modelo de minimização dos custos dos *inputs*, sendo os preços dos mesmos incorporados na função objetivo juntamente com as respetivas quantidades. Para uma análise sobre proveitos, é construído um modelo de maximização de proveitos sendo os preços dos *outputs* e as respetivas quantidades incorporadas na função objetivo. Caso se pretenda realizar uma análise sobre os lucros, basta incorporar informação sobre os preços dos *inputs* e dos *outputs*, assim como as respetivas quantidades de *inputs* e *outputs* na função objetivo. Saliente-se que estes modelos encontram-se sujeitos às restrições habituais de qualquer modelo DEA.

3.3.5. Variáveis não controláveis

Nem sempre é possível controlar, no curto prazo, todas as variáveis que intervêm num processo produtivo. Em determinados casos existem variáveis que dependem do meio envolvente das próprias DMUs, estando fora do controlo da gestão. Segundo Thanassoulis, et al. (2008), existem dois tipos de variáveis não controláveis (*non-discretionary variables* - ND): as variáveis internas e as variáveis externas.

As variáveis internas correspondem a variáveis que, apesar de não serem controláveis, podem gerar *trade-offs* em variáveis controláveis, como por exemplo o aumento da procura por

determinado produto bancário. As variáveis externas são variáveis exógenas ao processo produtivo e por isso não devem ser consideradas no conjunto de possibilidades de produção, como por exemplo a densidade populacional.

Cada um destes tipos de variáveis exige um tratamento diferente no âmbito da análise de eficiência segundo o método DEA. As variáveis internas devem ser incluídas nos modelos como *inputs* ou *outputs*, porém com uma formulação específica, de modo a que as mesmas permaneçam fixas. Com efeito, o tratamento das variáveis internas pode ser realizado através do método *all-in-one approach*, o qual incorpora as variáveis não controláveis na formulação do modelo DEA, conforme proposto por Banker & Morey (1986).

Partindo da equação (3.5), a concretização deste método efetua-se através da introdução de uma restrição específica no próprio modelo do tipo $X^{ND}\lambda \leq x_o^{ND}$, no caso das variáveis não controláveis serem *inputs*, e do tipo $y_o^{ND} \leq Y^{ND}\lambda$ no caso das variáveis não controláveis serem *outputs*. A aplicação deste método pressupõe conhecer de que modo as variáveis instrumentais influenciam a eficiência, isto é, se as mesmas influenciam a eficiência de forma positiva, negativa ou neutra. Contudo, nem sempre se sabe *a priori* qual o efeito de uma variável instrumental na eficiência. Nesse caso, deve ser feita a programação linear para a situação em que se considera o impacto das variáveis instrumentais como neutro, para se saber o sinal das variáveis, e posteriormente dever-se-á resolver a programação linear com a inequação mais apropriada.

Contrariamente às variáveis internas, as variáveis externas não devem ser tratadas como *inputs* ou *outputs* diretamente no modelo DEA principal. Para a análise das variáveis externas podem ser utilizados dois métodos: o método de separação da fronteira (*the frontier separation approach*) e o método de duas etapas (*two-stage DEA*).

O método de separação da fronteira implica uma divisão das DMUs em análise em grupos de DMUs com características semelhantes ordenadas hierarquicamente, conforme proposto pela primeira vez por Charnes, et al. (1981). Inicialmente são calculados os *scores* de eficiência desses grupos, de modo a eliminar eventuais ineficiências. De seguida, são analisadas em conjunto, num único modelo DEA, todas as projeções das DMUs obtidas no passo anterior, tendo em vista apurar eventuais efeitos das variáveis externas nos resultados de eficiência. Note-se que segundo este método é provável encontrar mais DMUs sobre a fronteira, logo a análise de eficiência pode ser enviesada.

O método de duas etapas parte do princípio de que as variáveis externas não devem ser incluídas nos modelos DEA, mas sim numa segunda etapa de análise. Nessa segunda etapa recorre-se a modelos econométricos para estudar a relação entre as variáveis externas e os resultados de eficiência calculados na primeira etapa. Devido à sua importância para o presente estudo, procedeu-se ao desenvolvimento do método de duas etapas na secção 3.4.

3.4. *Two-stage DEA* - Análise dos determinantes da eficiência

3.4.1. Generalidades

Os trabalhos que utilizam o método DEA para a análise de eficiência de DMUs frequentemente apresentam, numa segunda etapa, uma análise aos determinantes da eficiência. Na literatura este procedimento designa-se por “segunda etapa do método DEA”, ou na terminologia inglesa, “*two-stage DEA*”⁹. Os modelos DEA com duas etapas aplicam-se da seguinte forma: na primeira etapa procede-se ao cálculo dos *scores* de eficiência através do método DEA; na segunda etapa os *scores* DEA são descritos em função de vários fatores exógenos através de modelos econométricos.

A aplicação de um modelo DEA com duas etapas foi inicialmente efetuada por Ray (1988), que defendeu que as variáveis externas não deveriam ser incluídas nos modelos DEA, mas sim numa segunda etapa de análise na qual se utilizaria um modelo de regressão para explicar a ineficiência que decorre das variáveis que estão fora do controlo das DMUs. Os sinais dos coeficientes das variáveis exógenas determinam o sentido da influência das mesmas sobre a eficiência, podendo posteriormente ser realizados testes estatísticos para comprovar a significância dessa influência (Coelli, et al., 2005).

O mesmo autor refere que os modelos DEA devem incluir apenas variáveis controláveis como *inputs* e *outputs*. Importa salientar que se os *inputs* e *outputs* apresentarem uma correlação elevada com as variáveis utilizadas na segunda etapa, poderá ocorrer enviesamento nos resultados, o que constitui um risco inerente a este método. Adicionalmente, o facto dos *scores* DEA, pela sua natureza, serem interdependentes entre si, coloca em causa a independência da amostra, condição essencial em qualquer modelo econométrico.

⁹ Por vezes na literatura o conceito de “*two-stage DEA*” diz respeito a uma segunda etapa inserida na própria formulação dos modelos DEA, a qual se insere na área metodológica dos modelos DEA em rede (“*network DEA*”), não abordados no presente trabalho.

Uma forma de contornar este problema consiste na aplicação do método *bootstrap* sobre os *scores* de eficiência, conforme indicam Simar & Wilson (2007; 2008; 2011). Os mesmos autores defendem a utilização de modelos de regressão baseados na distribuição normal truncada na segunda etapa, uma vez que são mais adequados ao domínio dos *scores* DEA. A aplicação do método *bootstrap* na primeira etapa dos modelos de eficiência elimina eventuais problemas associados à interdependência entre *scores* de eficiência e à correlação existente entre os *inputs* e *outputs* e as variáveis exógenas, determinantes da eficiência.

A aplicação do método *bootstrap* na segunda etapa dos modelos de eficiência pressupõe considerar os *scores* DEA como estimativas dos verdadeiros valores de eficiência. Segundo McDonald (2009), na segunda etapa os *scores* de eficiência podem ser considerados como observações de eficiência das DMUs (abordagem instrumentalista, na terminologia inglesa “*instrumentalist approach*”) ou como estimativas não observadas da eficiência das DMUs (abordagem convencionalista, na terminologia inglesa “*conventionalist approach*”). Apesar de num modelo econométrico ser preferível utilizar a abordagem convencionalista, frequentemente é utilizada a abordagem instrumentalista, na medida em que exige menor complexidade de cálculo e alterações residuais em termos dos resultados da estimação. Em ambos os casos, afigura-se importante escolher uma forma funcional no modelo de regressão que se ajuste à natureza das variáveis.

Um importante contributo relativamente aos fundamentos estatísticos da segunda etapa dos modelos DEA partiu de Banker & Natarajan (2008), que demonstraram que os estimadores para as variáveis exógenas são estatisticamente consistentes sob certos pressupostos e condições. Estes autores introduziram na segunda etapa um termo de ruído com distribuição truncada, admitiram que o sinal das variáveis exógenas possa ser conhecido *a priori* e que as mesmas são independentemente distribuídas em relação aos *inputs*. Adicionalmente, à medida que aumenta a correlação entre os *inputs* e as variáveis exógenas, diminui a *performance* do estimador na segunda etapa.

Apesar dos seus riscos, a segunda etapa dos modelos DEA apresenta diversas vantagens, tais como a simplicidade na estimação econométrica (Lovell, 1993), a não imposição, *a priori*, de um sentido de influência das variáveis exógenas sobre a eficiência e a possibilidade de considerar mais do que uma variável exógena contínua ou categórica (Coelli, et al., 2005).

3.4.2. Especificações para modelos de dados fracionários

De acordo com o estudo realizado por Liu, et al. (2013a), a presença de modelos DEA com duas etapas na literatura tem vindo a aumentar ao longo do tempo, facto comprovado pelo número crescente de publicações que contêm modelos deste tipo. Face à ampla utilização dos mesmos, é possível afirmar que as vantagens excedem amplamente os riscos associados à sua utilização, pese embora a escolha do tipo de modelo de regressão a utilizar na segunda etapa continue a não ser consensual. Não obstante esse facto, constata-se ao longo dos anos uma crescente preferência pela utilização de modelos econométricos mais ajustados à natureza dos *scores* DEA, os quais constituem variáveis dependentes fracionárias, limitadas ao intervalo $[0,1]$, geralmente concentradas em 1, sem que tal ocorra em consequência da censura dos dados.

De acordo com a literatura existente nesta área, os modelos econométricos associados à segunda etapa da análise de eficiência podem ser estimados com base em:

- i) modelos lineares, pelo método dos mínimos quadrados ordinários (OLS);
- ii) modelos de regressão truncados, pelo método da máxima verosimilhança (MLE);
- iii) modelos *tobit*, por MLE;
- iv) modelos para dados fracionários, pelo método da quase máxima verosimilhança (QMLE).

Seguidamente são apresentados cada um dos supramencionados tipos de modelos econométricos.

3.4.2.1. Modelos lineares

Os modelos lineares correspondem aos tradicionais modelos econométricos estimados por OLS. Os modelos lineares recorrem a modelos baseados na média condicional linear para explicar os *scores* de eficiência (y):

$$E(y|x) = x\theta \quad (3.11)$$

De acordo com Ramalho, et al. (2010), a linearidade nos parâmetros não é aplicável ao DEA por dois motivos: i) não é assegurado que as estimativas de y pertençam ao intervalo $]0,1[$; e ii) num modelo linear, o efeito marginal no *score* DEA que resulta de uma alteração unitária numa variável independente x_j ,

$$\frac{\partial E(y|x)}{\partial x_j} = \theta_j \quad (3.12)$$

é constante ao longo do intervalo de variação de y , o que não é compatível com a natureza limitada dos *scores* DEA nem com a existência de um ponto de acumulação em 1 na sua distribuição. Apesar dos inconvenientes, vários autores optam pela utilização de modelos lineares na segunda etapa da análise de eficiência, considerando o método OLS consistente (McDonald, 2009).

3.4.2.2. Modelos de regressão truncados

Segundo Simar & Wilson (2007; 2011), os modelos de regressão truncados consistem os modelos mais apropriados para a segunda etapa da análise de eficiência, juntamente com um processo de *bootstrap* aplicado aos *scores* obtidos na primeira etapa. Deste modo, são ultrapassados os problemas relacionados com a eventual existência de correlação entre as duas etapas.

À semelhança dos modelos lineares, os modelos de regressão truncados recorrem a modelos baseados na média condicional linear para explicar os *scores* de eficiência, através da seguinte especificação:

$$y_j = a + \theta_j x + \varepsilon_j, \quad j = 1, \dots, n \quad (3.13)$$

que pode ser compreendida como a aproximação de primeira ordem da verdadeira relação estabelecida entre as variáveis.

Na equação 3.13, a representa o termo constante, ε_j corresponde ao termo do erro aleatório e θ_j é um vetor de parâmetros a estimar, sendo que esses parâmetros são suscetíveis de se encontrarem relacionados com os *scores* de eficiência y_j . x corresponde a um vetor de variáveis exógenas. A distribuição de ε_j é restrita à condição $\varepsilon_j \geq 1 - a - \theta_j x$, uma vez que a equação 3.13 é limitada ao valor unitário, seguindo uma distribuição normal truncada.

Substituindo y_j pelo valor estimado \bar{y}_j (*score* de eficiência) obtém-se:

$$\bar{y}_j \approx a + \theta_j x + \varepsilon_j, \quad j = 1, \dots, n \quad (3.14)$$

Em que $\varepsilon_j \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2)$, sendo:

$$\varepsilon_j \geq 1 - a - \theta_j x, \quad j = 1, \dots, n \quad (3.15)$$

estimado através da função de máxima verosimilhança relativamente a $(x, \sigma_\varepsilon^2)$.

3.4.2.3. Modelos tobit

Os modelos *tobit* com dois limites, em 0 e em 1, são os modelos mais utilizados na literatura para a segunda etapa da análise de eficiência. Segundo Ramalho, et al. (2010), estes modelos assumem a existência de uma variável latente y^* , $-\infty < y^* < +\infty$, que não é observável. Em contrapartida, é observável y , que é definido da seguinte forma: $y = 0$ se $y^* \leq 0$, $y = y^*$ se $0 < y^* < 1$ e $y = 1$ se $y^* \geq 1$. De modo análogo ao que sucede no caso dos modelos lineares, os modelos *tobit* assumem linearidade nos parâmetros na especificação da variável latente, ou seja, $E(y^*|x) = x\theta$, o que significa que a média condicional da variável observada y é dada por:

$$E(y|x) = \left[\Phi\left(\frac{1-x\theta}{\sigma}\right) - \Phi\left(-\frac{x\theta}{\sigma}\right) \right] x\theta - \sigma \left[\phi\left(\frac{1-x\theta}{\sigma}\right) - \phi\left(-\frac{x\theta}{\sigma}\right) \right] + 1 - \Phi\left(\frac{1-x\theta}{\sigma}\right) \quad (3.16)$$

Os efeitos parciais de uma alteração unitária de x_j em y são dados por:

$$\frac{\partial E(y|x)}{\partial x_j} = \theta_j \left[\Phi\left(\frac{1-x\theta}{\sigma}\right) - \Phi\left(-\frac{x\theta}{\sigma}\right) \right] \quad (3.17)$$

em que $\Phi(\cdot)$ e $\phi(\cdot)$ correspondem respetivamente à distribuição normal standardizada e à função densidade, e σ corresponde ao desvio padrão do termo de erro $u = y^* - E(y^*|x)$.

Os modelos *tobit* são estimados pelo método da máxima verosimilhança. Atendendo ao facto de não existirem observações $y = 0$, estes modelos aplicados aos *scores* DEA apresentam apenas um limite para $y \in]-\infty, 1]$.

Na fase inicial em que surgiram os modelos DEA com duas etapas, assiste-se a uma utilização generalizada de modelos *tobit* para a estimação econométrica na segunda etapa. Os modelos *tobit* apresentam semelhanças com os modelos tradicionais de regressão linear, no entanto assumem uma distribuição normal truncada, de modo a censurar os valores das estimativas da variável dependente entre 0 e 1. Exemplos de aplicações do modelo *tobit* em análises de eficiência ao sector bancário podem ser encontrados, por exemplo, em Casu & Molyneux (2003), Drake, et al. (2006), Pasiouras (2008a; 2008b) e Das & Ghosh (2009).

Segundo Hoff (2007), pode ser suficiente utilizar os modelos *tobit* ou os modelos lineares na segunda etapa do método DEA, embora nenhum deles seja bem especificado pelo que foi

referido anteriormente. No entanto, o modelo OLS fornece resultados aproximados aos resultados obtidos através da aplicação do modelo *tobit* ou dos modelos para dados fracionários de Papke & Wooldridge (1996), apresentados de seguida. Tal acontece devido ao facto da aproximação de primeira ordem de Taylor para modelos não lineares (i.e. modelos OLS), poder ser suficiente, em muitos casos, para aplicar na segunda etapa.

3.4.2.4. Modelos para dados fracionários

Os modelos para dados fracionários foram propostos inicialmente por Papke & Wooldridge (1996) e surgem como alternativa aos modelos lineares e aos modelos *tobit*, requerendo apenas que a forma funcional para estimar y , $G(\cdot)$, seja uma função de distribuição cumulativa. Segundo Ramalho, et al. (2010), os modelos para dados fracionários evitam os problemas identificados na utilização dos modelos anteriormente apresentados na segunda etapa da análise de eficiência. Por conseguinte, será dado maior destaque a este tipo de modelos no presente trabalho.

De acordo com Ramalho, et al. (2011), os modelos para dados fracionários devem ser estimados através de modelos não lineares para a média condicional:

$$E(y_i|x_i) = G(x_i\theta) \quad (3.18)$$

em que x corresponde ao vetor das k variáveis independentes e $G(\cdot)$ é uma função não linear que assume valores entre 0 e 1 ($0 \leq G \leq 1$). Este modelo pode ser estimado pelo método dos mínimos quadrados não lineares (NLS) conforme sugerido por Hermalin & Wallace's (1994), ou pelo método da quasi-máxima verosimilhança, de acordo com Papke & Wooldridge (1996).

Segundo Ramalho, et al. (2011), qualquer função de distribuição cumulativa pode ser uma possível especificação para $G(\cdot)$, como por exemplo *cauchit*, *logit*, *probit*, *loglog* ou *complementar loglog*, conforme se apresenta na tabela 3.1.

Na tabela 3.1 $g(x\theta)$ representam modelos derivados relativamente a $x\theta$, tais que $g(x\theta) = \partial G(x\theta)/\partial x\theta$, $h(\mu)$ representam funções de ligação e $\Phi(\cdot)$ representa a função de distribuição normal estandardizada.

Tabela 3.1 – Especificações não lineares alternativas para modelos com variáveis dependentes fracionárias

Designação do modelo	Função de distribuição	$G(x\theta)$	$g(x\theta)$	$h(\mu)$
Cauchit	Cauchit	$\frac{1}{2} + \frac{1}{\pi} \arctan(x\theta)$	$\frac{1}{\pi} \frac{1}{(x\theta)^2 + 1}$	$\tan[\pi(\mu - 0.5)]$
Logit	Logística	$\frac{e^{x\theta}}{1 + e^{x\theta}}$	$G(x\theta)[1 - G(x\theta)]$	$\ln \frac{\mu}{1 - \mu}$
Probit	Normal standardizada	$\Phi(x\theta)$	$\Phi(x\theta)$	$\Phi^{-1}(\mu)$
Loglog	Extremo máximo	$e^{-e^{-x\theta}}$	$e^{-x\theta} G(x\theta)$	$-\ln[-\ln(\mu)]$
Complementar loglog	Extremo mínimo	$1 - e^{-x\theta}$	$e^{x\theta} [1 - G(x\theta)]$	$\ln[-\ln(1 - \mu)]$

Fonte: Ramalho, et al. (2011)

Embora a equação 3.18 permita obter estimadores consistentes para os parâmetros θ através dos mínimos quadrados não lineares, segundo Papke & Wooldridge (1996) deve assumir-se a distribuição de Bernoulli para o y condicionado a x e estimar os parâmetros θ através da maximização da função de quasi-verosimilhança, tal que:

$$LL(\theta) = y \log [G(x\theta)] + (1 - y) \log [1 - G(x\theta)] \quad (3.19)$$

Uma vez que a distribuição de Bernoulli pertence à família linear exponencial, os resultados do estimador da quase máxima verosimilhança para os θ são sempre consistentes, assumindo uma correta especificação da função $G(x\theta)$. Na extensão para dados de painel incorpora-se o elemento temporal na análise, fazendo-se corresponder cada observação do indivíduo i , $i = 1, \dots, N$, a um momento no tempo t , $t = 1, 2, \dots, T$, sendo x_{it} o vector de k variáveis explicativas. Neste trabalho, a opção por dados de painel teve subjacente a preferência pelo estudo de variações na eficiência ao longo do tempo, entre diferentes países e bancos, de modo a construir uma análise mais abrangente.

Segundo Ramalho, et al. (2018), o modelo de regressão para dados fracionários apresentado em 3.18 pode ser extendido para um modelo de dados de painel do seguinte modo:

$$E(y_{it} | \alpha_i x_{it}) = G(x_{it}\theta + \alpha_i), \quad t = 1, \dots, T \quad (3.20)$$

Em que α_i corresponde à heterogeneidade não observável invariável no tempo e θ é o vetor de parâmetros de interesse. De acordo com Papke & Wooldridge (2008), é mais fácil incluir efeitos fixos no âmbito do modelo *probit*, obtendo-se um modelo do seguinte género:

$$E(y_{it}|\alpha_i x_{it}) = \Phi(x_{it}\theta + \alpha_i), \quad t = 1, \dots, T \quad (3.21)$$

o qual pode ser estimado pelo método QMLE de Bernoulli agrupada, também designada na literatura por “*pooled QMLE*”, ajustando os erros padrão, ou pela equação de estimação generalizada (GEE). Neste estudo, adicionalmente ao modelo *probit*, estimaram-se modelos *logit* e *complementar loglog (cloglog)* pelo método QMLE de Bernoulli agrupada, de modo a ser possível efetuar uma comparação entre os resultados obtidos.

3.5. Aspetos transversais aos modelos de eficiência

3.5.1. DMUs

A análise de eficiência requer o estabelecimento de DMUs homogéneas, isto é, que desenvolvam atividades similares. Para tal as DMUs devem utilizar *inputs* semelhantes para produzir *outputs* semelhantes. Idealmente cada DMU deve operar de acordo com uma tecnologia de produção equiparável e estar sujeita às mesmas condições exógenas.

Uma vez que a avaliação da eficiência se baseia na comparação entre DMUs ineficientes e a respetiva fronteira, a cada DMU ineficiente pode ser atribuído um conjunto de alvos de *inputs-outputs* que irão tornar essa DMU eficiente, através da sua projeção num ponto da fronteira. Nesta análise, consideram-se pares as DMUs eficientes que em conjunto definem a parte relevante da fronteira para a DMU que se está a avaliar, assim como a sua produção eficiente.

Note-se que os objetivos para as DMUs ineficientes devem ser analisados consoante a medida de eficiência utilizada. Por exemplo, em modelos CRS orientados a *inputs* ou a *outputs*, verifica-se que as medidas de eficiência são iguais, no entanto, os alvos que se obtêm são diferentes, pelo que se torna importante ter esse facto em consideração.

3.5.2. Inputs e outputs

As variáveis a incluir como *inputs* e *outputs* num modelo DEA devem ser cuidadosamente escolhidas de forma a traduzir adequadamente a atividade das DMUs, bem como devem ir ao encontro dos objetivos da análise que se pretende realizar. Nem sempre é fácil distinguir os *inputs* dos *outputs* num processo produtivo. No entanto a escolha dos mesmos deve ser feita de modo a que seja desejável minimizar as variáveis que se escolheram como *inputs* e maximizar as variáveis que se escolheram como *outputs*.

Por vezes ocorrem situações de *outputs* indesejáveis, tais como a poluição. Nesse caso, não é desejável maximizar o *output*, pois um aumento da poluição provoca uma redução da eficiência. Na literatura são indicadas várias formas de ultrapassar este problema, tais como a inversão da variável ou a inclusão da mesma como *input* no modelo. No entanto, cada uma destas alternativas pode levar a diferentes resultados de eficiência, não sendo claro o método ideal a utilizar.

Relativamente ao número de variáveis a incluir nos modelos, importa ter presente que quanto maior for esse número, menor é a capacidade do modelo distinguir entre DMUs eficientes ou ineficientes, pelo que existe um *trade-off* a esse respeito. De um modo geral, o número de DMUs eficientes aumenta em função do número de variáveis que se incluem no modelo, pelo que se torna necessário racionalizar a escolha das mesmas. Alguns autores avançam com regras sobre as proporções mais indicadas de variáveis a utilizar. Por exemplo Banker, et al. (1989) sugerem que o número de DMUs deve ser maior do que o triplo da soma de *inputs* e *outputs*. Dyson, et al. (1990) sugerem que o número de DMUs deve ser consideravelmente maior, entre duas a três vezes o produto do número de *inputs* pelo número de *outputs*.

Senra, et al. (2007) referem que uma fragilidade do método DEA consiste na sua baixa capacidade de ordenar DMUs, uma vez que quanto maior é o número de variáveis em relação ao número de DMUs, menor será a capacidade de ordenação das eficiências, já que existe uma tendência para muitas DMUs ficarem na fronteira. Uma forma de contornar esse problema passa por restringir o número de variáveis usadas em cada modelo, sendo que existem vários métodos de seleção de variáveis para o fazer. Senra, et al. (2007) apresentam quatro métodos de seleção de variáveis¹⁰, dos quais se irá detalhar o “*método multicritério combinatório por cenários*”, uma vez que será o método utilizado no âmbito deste estudo.

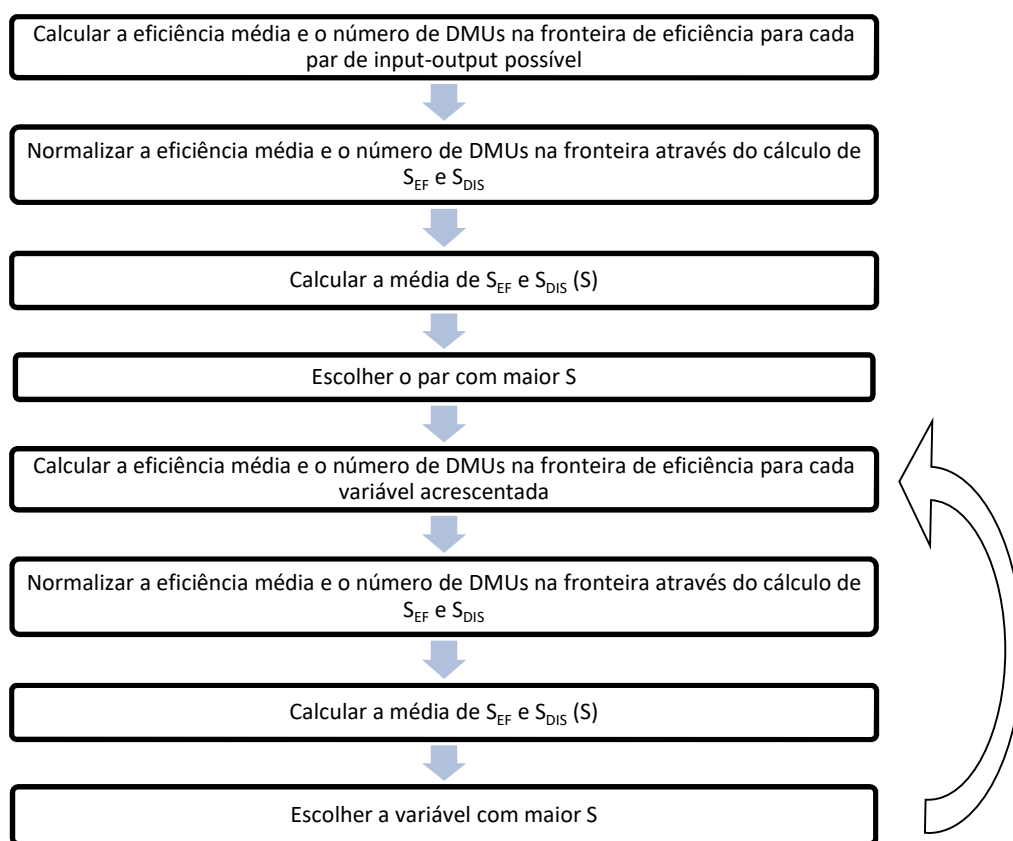
O “*método multicritério combinatório por cenários*” caracteriza-se por ser um método de seleção de variáveis que exige pouca informação ao decisor, na medida em que pressupõe a inclusão de todas as variáveis numa fase inicial do processo de seleção, tendo em vista permitir comparações entre modelos com diferentes números de variáveis. Este método é composto por duas fases. Na primeira fase são construídos cenários que serão analisados na segunda fase, em que se procede à escolha do melhor cenário. Em ambas as fases é necessário calcular a eficiência média e o número de DMUs eficientes, bem como normalizar cada um

¹⁰ i) Método I-O *stepwise* exaustivo completo; ii) Método multicritério para seleção de variáveis em modelos DEA; iii) Método multicritério combinatório inicial para seleção de variáveis; iv) Método multicritério combinatório por cenários para seleção de variáveis.

destes indicadores através de interpolação linear, obtendo-se, assim, S_{EF} e S_{DIS} , respetivamente.

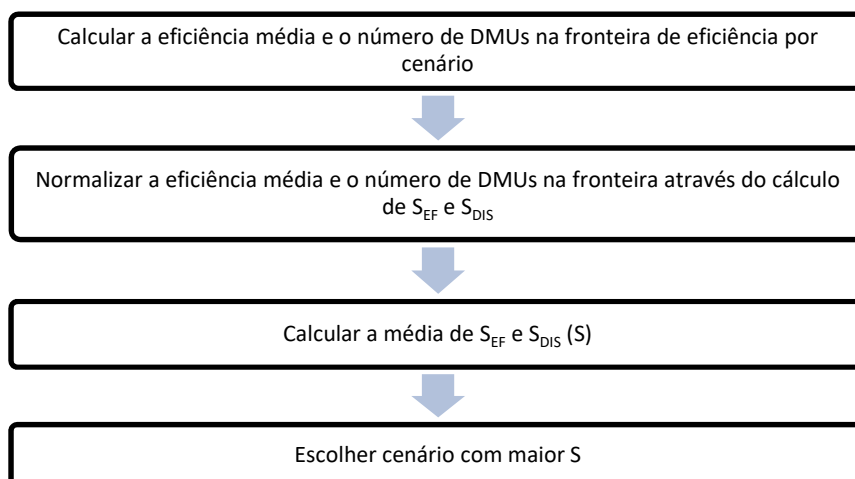
Em cada cenário, à eficiência média mais elevada é atribuído o valor de 1 ($S_{EF}=1$) e à eficiência média mais baixa é atribuído o valor de 0 ($S_{EF}=0$). De modo inverso, ao cenário com o menor número de DMUs eficientes é atribuído o valor de 1 ($S_{DIS}=1$) e ao cenário com o maior número de DMUs eficientes é dado o valor de 0 ($S_{DIS}=0$). Seguidamente é calculado $S = \alpha S_{EF} + (1 - \alpha) S_{DIS}$. Considerando que o decisor não tem preferências sobre a ponderação que prefere entre S_{EF} e S_{DIS} , escolhe-se $\alpha = 0.5$. Nas figuras 3.8 e 3.9 encontram-se esquematizados os procedimentos inerentes a cada uma das fases deste método.

Figura 3.8 – Método multicritério combinatório por cenários – 1ª fase



Fonte: Adaptado de Senra, et al. (2007)

Figura 3.9 – Método multicritério combinatório por cenários – 2ª fase



Fonte: Adaptado de Senra, et al. (2007)

Segundo Senra, et al. (2007), este método apresenta como vantagens o facto de possibilitar uma eficiência média relativamente alta, com uma boa capacidade de ordenação, através de uma ponderação entre a capacidade discriminatória e a eficiência média do modelo. Adicionalmente, a escolha do par inicial é independente da opinião do decisor, o qual é obtido pelo mesmo processo de ponderação e permite alcançar um cenário próximo ao do modelo completo. A principal desvantagem deste método consiste no facto de exigir um custo de cálculo elevado na presença de um grande número de DMUs e variáveis.

3.5.3. Período temporal

A análise de eficiência considerando mais do que um período temporal levanta questões relacionadas com a comparabilidade dos dados ao longo do tempo. De um período para outro podem ocorrer alterações significativas quer nos preços, quer na qualidade dos *inputs* e *outputs*, suscetíveis de afetar os *scores* de eficiência.

Os ajustamentos necessários para dar resposta às alterações de preços efetuam-se através da deflação das variáveis. Preferencialmente devem ser utilizados índices de preços que se encontrem publicados, tal como o Índice de Preços no Consumidor.

As aplicações iniciais do método DEA eram baseadas em dados *cross-section*, sendo a eficiência determinada para um período temporal específico. Posteriormente, estendeu-se a aplicação do método DEA a dados de painel tendo em vista calcular a eficiência técnica ao longo do tempo, surgindo também o índice de *Malmquist* com o intuito de calcular as alterações na eficiência técnica.

DEA com dados de painel

Numa análise de eficiência realizada relativamente a um determinado período no tempo (*cross section* (t)), cada DMU é comparada com várias DMUs no mesmo período, sendo o efeito do tempo ignorado. Contudo, este procedimento pode ser desadequado uma vez que em determinados períodos pode existir um consumo maior de *inputs* tendo em vista a obtenção de benefícios em períodos futuros (Cullinane & Wang, 2010). Por conseguinte afigura-se importante que a dimensão temporal seja incorporada na análise de eficiência de modo a que cada DMU seja comparada não só com DMUs similares no mesmo período de tempo, assim como com várias DMUs, incluindo a própria, ao longo do tempo.

A aplicação do método DEA com dados de painel foi efetuada pela primeira vez por Charnes, et al. (1985), permitindo a análise de eficiência técnica ao longo do tempo. Neste tipo de análise, as DMUs com dados ao longo de um determinado número de períodos t são avaliadas considerando as observações de s ($s < t$) períodos de tempo, ou seja, são calculados vários DEAs *cross-section*, sendo que o número de períodos temporais é determinado arbitrariamente. Este método corresponde à análise contemporânea, segundo Tulkens & Vanden Eeckaut (1995). Adicionalmente, estes autores defendem a possibilidade de realização de análises intertemporais e sequenciais. De modo alternativo, Charnes, et al. (1985) apresentaram a análise com base em janelas temporais ("*window analysis*"). Seguidamente encontra-se uma breve descrição sobre cada um destes métodos de análise de eficiência temporal:

1. Análise contemporânea: pressupõe a construção de um conjunto de observações em cada ponto no tempo, em que todas as observações se encontram agregadas de acordo com o respetivo período temporal em que se verificam. Neste caso, a dimensão de cada janela temporal em análise é de 1 ano;
2. Análise intertemporal: pressupõe a construção de um único conjunto de observações que corresponde ao painel em análise, sendo a sua dimensão $t=T$, em que T designa todos os anos do painel;
3. Análise sequencial: envolve a construção de um conjunto de observações em cada período no tempo, no entanto à medida que o tempo aumenta, procede-se à acumulação de observações até ao período em análise. Saliente-se que este método apresenta a desvantagem de gerar conjuntos não balanceados de observações.
4. Window analysis: pressupõe o agrupamento de observações de vários anos em conjuntos que se designam por "janelas" temporais. Cada DMU é comparada apenas com o correspondente conjunto de DMUs da mesma janela temporal, sendo cada janela temporal de dimensão $t < T$. Um exemplo deste tipo de análise é a análise

agrupada (*pooled analysis*), em que o período do painel é dividido em dois conjuntos de modo a ser possível analisar cada um separadamente. Este método pode ser útil para a análise de impactos de certos eventos no tempo (por exemplo, anos de crise vs. anos sem crise).

Em cada um dos métodos supramencionados, cada DMU é considerada uma DMU diferente em cada período no tempo, no entanto a análise varia em função do intervalo temporal usado no cálculo de cada fronteira de eficiência. As análises contemporânea e intertemporal constituem duas situações extremas de janela temporal, verificando-se que a eficiência de cada observação tende a diminuir à medida que a dimensão da janela aumenta. Este efeito pode ser explicado pelo facto de cada DMU numa amostra pequena ter menos observações com as quais pode ser comparada, pelo que tem menos hipóteses de ser dominada, ou alternativamente, tem mais hipóteses de ser considerada mais eficiente (Cullinane & Wang, 2010).

Índice de *Malmquist*

A maior integração do tempo na análise de eficiência efetua-se por intermédio do índice de *Malmquist*, o qual é apresentado por Caves, et al. (1982a) e Caves, et al. (1982b), e mais tarde desenvolvido por Färe, et al. (1994). Este índice permite o cálculo das alterações de produtividade (eficiência técnica) e a sua decomposição entre alterações de eficiência e alterações tecnológicas (Färe, et al., 1998).

Para se realizar uma análise às alterações na produtividade ao longo do tempo é necessário ter em conta a posição de cada DMU no momento t em relação à fronteira (efeito *catch-up*), assim como a deslocação da própria fronteira (*frontier shift*). Tomando como exemplo o caso de orientação aos *inputs*, o índice de *Malmquist* resulta da relação entre a produtividade global dos fatores (*Total Factor Productivity (TFP)*) nos períodos 0 e 1, da seguinte forma:

$$\frac{TFP_1}{TFP_0} = \frac{d_1(y_0, x_0)}{d_1(y_1, x_1)} \quad (3.22)$$

O numerador traduz a distância entre a tecnologia do período 0 e a tecnologia do período 1. Färe, et al. (1994) apresentam o índice de *Malmquist* como a média geométrica dos dois índices referidos:

$$\frac{TFP_1}{TFP_0} = \left[\frac{d_1(y_0, x_0)d_0(y_0, x_0)}{d_1(y_1, x_1)d_0(y_1, x_1)} \right]^{0.5} \quad (3.23)$$

Sendo equivalente a:

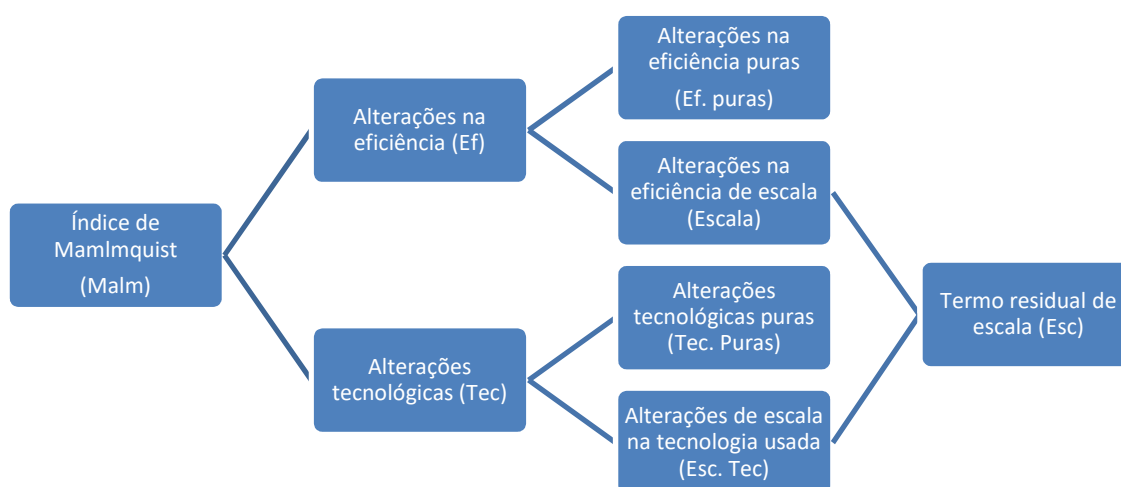
$$\frac{TFP_1}{TFP_0} = \frac{d_0(y_0, x_0)}{d_1(y_1, x_1)} \left[\frac{d_1(y_0, x_0)d_1(y_1, x_1)}{d_0(y_0, x_0)d_0(y_1, x_1)} \right]^{0.5} \quad (3.24)$$

Nesta expressão o 1º termo da equação traduz a alteração de eficiência técnica (*catch-up*), e o 2º termo, dentro de parêntesis retos, traduz a alteração na tecnologia (*frontier shift*). Saliente-se ainda o seguinte: *i)* a alteração na eficiência técnica pode ser decomposta entre alteração na eficiência técnica pura e alteração na eficiência de escala; *ii)* a alteração na tecnologia pode ser decomposta entre alteração na eficiência pura e alteração de escala na tecnologia usada.

Os índices de *Malmquist*, presentes na secção 6.3 deste trabalho, foram calculados com base na tecnologia inerente aos modelos DEA, assumindo uma orientação hiperbólica em termos de distância à fronteira, de modo a estarem enquadrados com os resultados de eficiência técnica que constam na secção 6.2.

Deste modo os resultados do índice de *Malmquist* (Malm) decompõem-se entre alterações na eficiência (Ef) e alterações tecnológicas (Tec). Por sua vez, as alterações na eficiência (Ef) decompõem-se em alterações na eficiência puras (Ef. Puras) e alterações na eficiência de escala (Escala) e as alterações tecnológicas (Tec) decompõem-se em alterações tecnológicas puras (Tec. Puras) e alterações de escala na tecnologia usada (Esc. Tec). Adicionalmente, apresenta-se ainda um termo residual de escala (Esc) o qual se subdivide em alterações na eficiência de escala (Escala) e alterações de escala na tecnologia usada (Esc. Tec.).

Figura 3.10 – Decomposição do índice de *Malmquist*



3.5.4. Alcance geográfico

Numa análise de eficiência que inclui dados de vários países importa ter em consideração determinados aspetos geográficos de modo a que seja possível efetuar uma comparação adequada sobre os resultados obtidos. Por conseguinte, devem ser tidos em conta determinados valores de forma agregada, como por exemplo o PIB de cada país, assim como devem ser usadas unidades de medida que se ajustem às observações dos diversos países, tais como taxas de câmbio, paridades de poder de compra e índices de preços do consumidor. No caso de montantes relacionados com preços, os mesmos devem ser calculados na mesma moeda para todas as observações. No estudo em apreço, todos os montantes são apresentados em euros, pese embora, na prática, essa moeda não seja comum a todos os países. As taxas de conversão utilizadas provêm da própria base de dados.

3.6. Avanços na área da análise de eficiência

A área da análise de eficiência tem registado avanços significativos ao nível dos modelos utilizados, os quais serão brevemente abordados nesta secção. Os modelos de eficiência mais recentes vão além dos tradicionais modelos DEA, tentando ser mais criteriosos na ordenação das DMUs eficientes, como sucede por exemplo nos modelos *order-m*, inicialmente propostos por Cazals, et al. (2002). Nos modelos *order-m* é utilizada uma amostra de *inputs* e *outputs* mais restrita comparativamente à amostra original, de modo a construir um estimador de eficiência mais robusto a valores extremos. De modo análogo, os modelos DEA corrigidos por enviesamento¹¹ procuram construir estimadores de eficiência mais robustos, através de intervalos de confiança específicos para estimar a eficiência, apresentando-se assim como uma alternativa aos modelos DEA com *bootstrap*.

Os modelos de supereficiência constituem outro tipo de modelos que tem ganho relevância na literatura. Estes modelos comparam uma unidade com uma combinação linear de todas as unidades da amostra exceto a unidade que está a ser analisada, que é excluída. Deste modo, a eficiência obtida pelas unidades eficientes será superior a 100%, pelo que são consideradas supereficientes.

¹¹ “Bias corrected DEA”

Ao nível dos processos, a literatura tem avançado no sentido de integrar vários processos no mesmo modelo DEA dando origem a modelos em rede ou *network DEA*. Em determinados casos em que se analisam apenas dois processos de forma sequencial, é usual a utilização de modelos DEA bietápicos, em que os *outputs* do primeiro processo são os *inputs* do segundo, sendo que o resultado de eficiência decorre do efeito conjunto dos dois processos.

3.7. Síntese

Neste capítulo foi abordado o tema da medição da eficiência, desde a sua génese até à atualidade, salientando-se os seus principais contornos e particularidades. Constatou-se que após o trabalho basilar de Farrell (1957), a análise de eficiência divide-se em duas correntes distintas, as quais dependem da forma como a fronteira de eficiência é especificada e estimada. Por conseguinte, a fronteira de eficiência pode ser especificada de forma paramétrica ou não paramétrica, sendo que em cada um dos casos podem ser aplicados modelos estocásticos ou modelos determinísticos.

Segundo Berger & Humphrey (1997), as fronteiras paramétricas impõem uma forma funcional sobre os dados e por isso condicionam a forma da própria fronteira. Se a forma funcional for mal especificada, a medição da eficiência pode ser prejudicada pela especificação dos erros. As fronteiras não paramétricas não impõem uma forma funcional sobre os dados, porém, à exceção dos desenvolvimentos mais recentes na área das fronteiras não paramétricas estocásticas, a generalidade das fronteiras não paramétricas não permite a existência de erros aleatórios. De notar que, quer as fronteiras paramétricas, quer as fronteiras não paramétricas, são alvo de críticas no que respeita aos resultados que geram, os quais variam de acordo com a metodologia que em cada caso é aplicada.

O DEA é um dos métodos mais utilizados na análise de eficiência, apresentando diversas vantagens tais como a flexibilidade na construção da fronteira, uma vez que pode ser utilizado sem se conhecer a função de produção da DMU, isto é, sem se conhecer a relação algébrica entre os *inputs* e *outputs* envolvidos no processo produtivo. Adicionalmente apresenta como vantagens o facto de permitir identificar e quantificar a ineficiência associada às DMUs, possibilitando destacar as DMUs eficientes, que por sua vez servem de *benchmark* às restantes (Cooper, et al., 2002). No entanto, com amostras pequenas este método pode facultar resultados enviesados, sendo essa a sua principal desvantagem.

Os denominados modelos de eficiência com duas etapas, numa primeira etapa recorrem geralmente a métodos não paramétricos, como o DEA, e numa segunda etapa utilizam modelos econométricos que procedem à regressão dos *scores* de eficiência sobre variáveis exógenas ao modelo. Neste capítulo apresentaram-se alguns modelos econométricos utilizados na análise dos fatores determinantes da eficiência. Devido à natureza dos dados em causa, designadamente ao facto das variáveis dependentes corresponderem a uma proporção que varia entre 0 e 1, sendo frequente a acumulação dos *scores* de eficiência em 1 (à exceção de quando os *scores* DEA são corrigidos por *bootstrap*), destacaram-se os modelos econométricos para dados fracionários como sendo os mais adequados para a segunda etapa de análise dos modelos de eficiência.

Neste capítulo foram também abordados aspetos que se encontram presentes em qualquer estudo sobre eficiência. A escolha das DMUs, das variáveis, do período temporal e o alcance geográfico, deve ocorrer de forma cuidada e pertinente de modo a que o modelo de eficiência traduza da melhor forma a realidade que se pretenda analisar. Adicionalmente foram apresentados alguns avanços na área da análise de eficiência ao nível do tipo de modelos utilizados.

4. Eficiência e desempenho económico-financeiro no sector bancário

4.1. Introdução

As características inerentes à atividade bancária levam a que o sector no seu todo exija especial atenção a vários níveis, justificando uma monitorização constante relativamente ao desempenho económico-financeiro dos bancos e uma procura contínua da eficiência nos seus processos produtivos. Neste âmbito, Berger & Humphrey (1997) destacam a importância da análise de eficiência no sector bancário na medida em que permite: *i)* servir de suporte à tomada de decisões, através da avaliação dos efeitos provocados por diversos fatores, tais como a desregulação, fusões, eficiência de mercado, entre outros; *ii)* a realização de comparações entre bancos relativamente aos resultados de eficiência obtidos mediante a aplicação de diferentes metodologias; *iii)* melhorar a *performance* de gestão através da identificação das melhores e piores práticas associadas a diferentes níveis de eficiência.

Não obstante os desenvolvimentos metodológicos verificados na análise da eficiência bancária, segundo Chortareas, et al. (2012), os resultados empíricos realizados nesta área são escassos e inconclusivos, principalmente devido às constantes alterações verificadas, as quais derivam da turbulência financeira e de insolvências bancárias registadas nos últimos anos. Adicionalmente, não existe consenso quanto à melhor metodologia que deve ser adotada para medir a eficiência neste sector. Devido ao aumento da complexidade bancária, não existe acordo sobre a especificação da eficiência bancária e o desafio permanece em seleccionar a metodologia mais adequada para o fazer (Popovici, 2013).

Neste capítulo apresenta-se uma revisão da literatura sobre os principais tópicos relacionados com a análise de eficiência e desempenho económico-financeiro no sector bancário, sintetizando-se os principais trabalhos nesta área no apêndice 1. Seguidamente a esta introdução, apresenta-se na segunda secção um resumo sobre a evolução da análise de eficiência no sector bancário. A terceira secção é dedicada ao desempenho económico-financeiro das instituições bancárias. Na quarta secção abordam-se temas relacionados com a regulação, a supervisão e a eficiência. A quinta secção é dedicada ao tipo de DMUs utilizadas em estudos sobre a banca. A sexta secção é dedicada às variáveis inerentes à atividade bancária, isto é, *inputs*, *outputs* e variáveis determinantes da eficiência. Na sétima secção apresenta-se uma síntese do capítulo.

4.2. Evolução da análise de eficiência no sector bancário

A década de 50 foi marcada pela publicação dos primeiros trabalhos sobre análise de eficiência, designadamente após o artigo de Farrell (1957), conforme apresentado no capítulo anterior. A aplicação dos métodos de análise de eficiência ao sector bancário surge apenas 30 anos mais tarde. Na década de 80 assiste-se ao início das primeiras aplicações de métodos de análise de eficiência no sector bancário, através da utilização do método DEA em dados de agências bancárias (Liu, et al., 2013b), com o intuito de comparar a eficiência operacional das mesmas, conforme efetuado por Sherman & Gold (1985) e Parkan (1987). Em ambos os trabalhos, são aplicados modelos DEA para comparar a eficiência operacional de agências bancárias.

No seguimento do trabalho de Sherman & Gold (1985), Rangan, et al. (1988) introduziram a metodologia de análise de eficiência com duas etapas aplicada ao sector bancário, que foi posteriormente desenvolvida e aplicada por vários autores, como por exemplo Favero & Papi (1995), Luo (2003), Casu & Molyneux (2003), Bonin, et al. (2005), Bos & Kool (2006), Pasiouras (2008ab), Avkiran (2009b), Das & Ghosh (2009), Thangavelu & Findlay (2012), Chortareas, et al. (2012), Barth, et al. (2013), Curi, et al. (2013), Wanke & Barros (2014), Chan, et al. (2015), Curi, et al. (2015), Chan & Karim (2016), Du & Sim (2016), Aiello & Bonanno (2016) e Al-Gasaymeh (2016).

Na década de 90, as análises de eficiência bancária encontravam-se fortemente alicerçadas no método DEA, tendo por base dados *cross section*. Neste âmbito, Thanassoulis (1999) apresenta um artigo introdutório sobre a utilização do método DEA no sector bancário, mais especificamente em balcões de bancos diferentes, um banco britânico e um banco finlandês. Segundo o autor, existe uma tendência crescente na utilização do método DEA para a análise da eficiência dos bancos, com vista a um aumento da sua *performance*. O mesmo autor considera que novos desenvolvimentos poderão ocorrer, designadamente na determinação dos preços dos *inputs* e *outputs*, na forma como os orçamentos são elaborados e alocados aos vários balcões de cada banco, na minimização do risco financeiro, na utilização de dados de outros bancos como *benchmark*, entre outros.

Na mesma década é possível verificar uma crescente procura em incorporar nos modelos os efeitos de alterações da eficiência ao longo do tempo, conforme se constata, por exemplo, no trabalho de Elyasiani & Mehdiian (1990), que realizaram uma análise de eficiência e das alterações tecnológicas verificadas em 191 bancos comerciais dos EUA durante o período

compreendido entre 1980 e 1985. Segundo os autores, a evolução da fronteira de eficiência durante este período evidencia um avanço tecnológico generalizado. No entanto, salienta-se que o ritmo do avanço tecnológico varia entre os bancos, existindo mesmo alguns bancos que registaram um retrocesso a esse nível. De modo análogo, Berg, et al. (1992) utilizaram o índice de *Malmquist* para estudar o crescimento da produtividade bancária.

Favero & Papi (1995) apresentaram uma análise de eficiência sobre o sector bancário com duas etapas. Para tal, utilizaram dados *cross section* referentes a 1991 de uma amostra de 174 bancos italianos. Com a introdução de modelos de regressão num estudo desta natureza, tornou-se possível identificar e avaliar o impacto de fatores determinantes da eficiência bancária. Segundo os autores, as variáveis que mais contribuem para a explicação da eficiência são a especialização e a dimensão de cada banco, ao contrário da localização.

No final dos anos 90 surge uma importante revisão da literatura sobre a eficiência em instituições bancárias por Berger & Humphrey (1997), que analisaram 130 estudos sobre eficiência em 21 países. Segundo os autores, as aplicações de métodos não paramétricos apresentam resultados semelhantes às aplicações de métodos paramétricos, porém os métodos não paramétricos geram uma eficiência média inferior e apresentam uma maior dispersão comparativamente aos métodos paramétricos. Adicionalmente, são abordados diversos aspetos inerentes à atividade bancária tais como a regulação/desregulação, fusões e aquisições, de modo a analisar a sua influência sobre a eficiência, que por sua vez varia em função do conjunto das variáveis escolhidas.

Em termos metodológicos, são apresentados alguns desenvolvimentos que permitem alcançar maior precisão nos resultados. No caso dos métodos não paramétricos, esses desenvolvimentos incluem a introdução de uma fundamentação estatística aos resultados da análise de eficiência. No caso dos métodos paramétricos, verifica-se o surgimento de novas formas funcionais mais flexíveis, menos restritivas relativamente à distribuição das ineficiências e dos erros aleatórios.

A partir do ano 2000 surgem as primeiras investigações sobre análise de eficiência fora dos EUA e UE, sobretudo na Ásia, como por exemplo, o trabalho de Chen (2001) sobre a eficiência técnica do sector bancário de Taiwan através da aplicação do método DEA numa amostra de 47 bancos, relativamente ao período de 1988 a 1997. Durante o período analisado, fortemente marcado por políticas de desregulação e privatização naquele país, verificou-se uma redução da ineficiência técnica.

Thangavelu & Findlay (2012) efetuaram uma análise aos determinantes da eficiência bancária em 6 países do Sudoeste Asiático (Indonésia, Malásia, Filipinas, Singapura, Tailândia e Vietnam), no período compreendido entre 1994 e 2008. Os autores concluíram que as atividades fora de balanço provocam, tendencialmente, uma redução na eficiência, assim como a supervisão bancária realizada através de entidades privadas. No entanto, a regulação e a supervisão consideram-se essenciais para melhorar a estabilidade dos mercados financeiros no sudoeste asiático. Verificou-se, ainda, que a eficiência tende a aumentar com a participação estrangeira nos mercados financeiros, assim como com a regulação bancária.

Apesar do âmbito geográfico divergir para um continente ainda incipiente em termos de estudos sobre eficiência bancária, verificaram-se resultados similares aos anteriormente obtidos no que respeita ao crescimento da eficiência técnica dos bancos ao longo do tempo e ao efeito positivo da desregulação e privatização sobre a mesma.

A regulação e a supervisão enquanto variáveis suscetíveis de influenciar a eficiência bancária voltaram a ser abordadas em vários trabalhos, tais como em Drake, et al. (2006), Pasiouras (2008a), Das & Ghosh (2009), Pasiouras, et al. (2009), Chortareas, et al. (2012), Barth, et al. (2013) e Gaganis & Pasiouras (2013), conforme se desenvolve na secção 4.4, dedicada à regulação, supervisão e eficiência.

Isik & Hassan (2002) analisam o impacto do tipo de propriedade e de diferentes estruturas organizacionais na eficiência de bancos turcos, no período de 1988 a 1996. Como principais conclusões do estudo, constatou-se que a eficiência produtiva decresceu ao longo do tempo analisado devido ao aumento do custo com o financiamento obtido pelas instituições bancárias e pelo seu crescimento, existindo uma relação negativa entre a dimensão dos bancos e a sua eficiência. Verificou-se, ainda, uma elevada associação entre a eficiência técnica e a estrutura de gestão. De modo semelhante, Casu & Girardone (2004) realizaram uma análise de eficiência com recurso a duas etapas, a qual incidiu sobre grupos financeiros compostos por vários bancos italianos, de 1996 a 1999. Durante esse período, os grupos bancários italianos não registaram uma melhoria em termos de eficiência de custos nem de produtividade. No entanto, verificaram-se melhorias ao nível da eficiência de proveitos. As regressões efetuadas sobre os *scores* de eficiência indicam que os grupos bancários mais eficientes em termos de custos são os que dispõem de maiores níveis de capital próprio sobre o ativo, elevadas taxas de crescimento e baixo crédito vencido. Grupos bancários com um perfil de risco mais elevado obtêm, tendencialmente, uma maior eficiência de proveitos.

Tendo por base uma amostra composta por 750 bancos de França, Alemanha, Itália, Espanha e Reino Unido, Casu & Molyneux (2003) efetuaram uma análise sobre a eficiência bancária após a criação do Mercado Único no período compreendido entre 1993 a 1997, segundo a aplicação de um modelo com duas etapas. Na primeira etapa foi utilizado um modelo DEA e na segunda etapa foi utilizado um modelo *tobit*. Não obstante os resultados de eficiência técnica terem sido relativamente baixos, constatou-se uma ligeira melhoria ao longo do período analisado. As principais diferenças verificadas em termos de eficiência técnica decorreram das variáveis específicas de cada país, pelo que a criação do Mercado Único não teve uma influência dominante sobre a convergência dos níveis de eficiência bancária.

Mais tarde, Casu & Girardone (2010) analisaram a integração e a convergência da eficiência bancária na UE, no período compreendido entre 1997 e 2003. Embora se considere existir convergência nos resultados de eficiência na UE para um valor médio, não existe evidência em considerar uma melhoria geral dos níveis de eficiência ao longo do tempo, o que contraria a maioria dos estudos a este respeito, que defendiam um crescimento generalizado da eficiência.

No âmbito do processo de integração europeia, Andries & Capraru (2012) analisaram o impacto desse processo, assim como a eficiência de custos no sector bancário da UE, tendo por base uma amostra de 923 bancos comerciais da UE27, no período compreendido entre 2003 e 2009. Os autores concluíram que a integração europeia teve um impacto positivo na eficiência de custos e na convergência da eficiência no período anterior à crise de 2008-2009, porém tal não se verificou durante o período de crise. Por conseguinte, considera-se que a crise afetou de forma diferente os sistemas bancários na UE, tendo sido registados resultados distintos relativamente à eficiência de custos entre estados membros novos e antigos.

Ao longo desta década, surgem vários trabalhos que incluem variáveis como o tipo de propriedade (pública vs. privada) e a nacionalidade (nacional vs. estrangeira) dos bancos, de modo a avaliar o seu impacto na eficiência, conforme efetuado por Sturm & Williams (2004), que analisaram a entrada de bancos estrangeiros na Austrália durante um período de desregulação. Em Portugal, Canhoto & Dermine (2003) procederam a uma análise de eficiência bancária nacional, com destaque para eficiência dos novos bancos domésticos que surgiram entre 1990 e 1995. Segundo os autores, registou-se um aumento da eficiência técnica durante o período analisado, o que por sua vez coincidiu com uma fase de desregulação da atividade bancária em Portugal. Os novos bancos que surgiram neste período dominaram os restantes em termos de eficiência técnica, consolidando os níveis de eficiência ao longo do tempo.

Numa perspetiva de diferenciar o impacto de variáveis externas não controláveis no processo produtivo dos bancos na eficiência, Bos & Kool (2006) realizaram uma análise de eficiência com base numa fronteira única para todo o sector bancário. Os resultados decorrentes deste estudo indicam que a maior parte da ineficiência estimada deriva da gestão interna e não de fatores exógenos.

A dimensão e a rentabilidade das instituições bancárias passaram também a ser variáveis de interesse em termos de potencial explicativo da eficiência. A título de exemplo destaca-se o trabalho de Lo & Lu (2006), que analisaram a eficiência com foco na rentabilidade e no valor de mercado, assim como a relação entre a eficiência e a dimensão de empresas financeiras. A relação entre a eficiência e o desempenho económico-financeiro será detalhada adiante, na secção 4.3.

O tipo de atividades que os bancos desenvolvem, assim como o risco inerente às suas operações, são similarmente suscetíveis de afetar a sua eficiência. Nesse âmbito, Pasiouras (2008b) analisou a influência do risco de crédito, de atividades fora de balanço e de operações internacionais na eficiência do sector bancário grego, no período entre 2000 e 2004. Segundo o autor, a inclusão de recursos fora de balanço como *output* dos modelos de eficiência não influenciou significativamente os *scores* de eficiência obtidos, ao contrário do que se verificou com a inclusão das provisões como *inputs*. Constatou-se ainda que bancos com atividade internacional apresentaram maiores níveis de eficiência.

Lozano-Vivas & Pasiouras (2010) realizaram uma análise do impacto de certas atividades não tradicionais dos bancos, na estimação da eficiência bancária a nível internacional. Para tal foi considerada uma amostra de 752 bancos comerciais de 87 países, no período entre 1999 e 2006. Neste estudo, os autores concluíram que, em média, a eficiência de custos aumenta quando os bancos praticam atividades bancárias não tradicionais. Não obstante, a inclusão de *outputs* não tradicionais não altera o impacto direcional das variáveis ambientais na eficiência. Verificou-se, também, que as variáveis relacionadas com a regulação, monitorização e supervisão provocam um aumento da eficiência de custos e de resultados.

As taxas de juro constituem outro tipo de variável com a capacidade de influenciar a eficiência de cada instituição bancária, conforme analisado por Avkiran (2009b) relativamente a uma amostra de bancos australianos e neozelandeses, no período compreendido entre 1996 e 2003. Neste trabalho, é dado especial destaque às taxas de juro como variáveis exógenas, na medida em que diferentes taxas de juro podem fazer variar a medição de eficiência entre países e em períodos de tempo diferentes.

As relações entre a concentração de mercado e a eficiência bancária foram examinadas por Ferreira (2013) e por Chan, et al. (2015). Tendo por base observações de 350 bancos da UE27, de 1996 a 2008, Ferreira (2013) concluiu existir causalidade negativa entre a concentração e a eficiência. Durante o período analisado, os bancos comerciais e as caixas económicas mais eficientes em termos de custos operaram em mercados menos concentrados. Chan, et al. (2015) analisaram a influência de determinadas variáveis relacionadas com o mercado bancário sobre a eficiência de bancos asiáticos, concluindo que uma elevada concentração bancária reduz a eficiência de bancos comerciais. Não obstante esse facto, melhorias a nível institucional, tais como o facto de um banco ser de propriedade estrangeira, a estabilidade política e a qualidade da regulação, assumem um papel importante no sentido de melhorar a eficiência bancária, mesmo em mercados onde a concentração é mais elevada.

Curi, et al. (2013) analisaram o impacto de variáveis específicas do país na eficiência técnica de cada banco a operar no Luxemburgo, de 1999 a 2009. Os *scores* de eficiência obtidos evidenciaram diferenças significativas de acordo com o tipo de organização, modelo de negócio e origem geográfica do banco. Com efeito, verificaram-se maiores níveis de eficiência técnica em agências, bancos mais diversificados e bancos da zona euro. Por outro lado, a monitorização privada e o poder disciplinar oficial tiveram um impacto negativo na eficiência bancária. No âmbito da regulação, a exigência de maiores requisitos de capital não exerceu um impacto significativo na eficiência bancária, ao contrário do que se verificou com as restrições à atividade bancária, que apresentaram um impacto negativo na eficiência. Verificou-se ainda que bancos mais capitalizados e diversificados registaram maiores níveis de eficiência.

Mais recentemente, a literatura tem evoluído no sentido de considerar subprocessos na análise da eficiência bancária, designadamente através da aplicação de modelos DEA em rede (*network DEA*), como se verifica por exemplo em Wang, et al. (2014) e Wanke & Barros (2014).

Evidencia-se uma preocupação crescente na integração do risco na formulação dos modelos de eficiência, através da utilização de *proxies* como provisões e participações no sector privado (PSI), conforme se constata em Tsolas & Charles (2015). De modo análogo, a crise financeira internacional tem sido tida em conta em estudos mais recentes sobre eficiência bancária, como se verifica, por exemplo, em Curi, et al. (2015), Asmild & Zhu (2016) e Aiello & Bonanno (2016).

Com o objetivo de analisar a remuneração dos diretores executivos dos bancos e a eficiência, Matousek & Tzeremes (2016) compararam o pagamento de bónus e salários dos CEO de instituições bancárias nos EUA com a eficiência técnica registada pelas mesmas. Os autores

apontam para a existência de uma relação não linear entre o pagamento dos bónus e salários dos CEO e a eficiência bancária, sendo que bónus e salários mais elevados não se traduzem necessariamente em maiores níveis de eficiência técnica para os bancos.

Du & Sim (2016) apresentaram um estudo sobre fusões e aquisições nos mercados emergentes, no qual indicaram que as mesmas são efetuadas com o objetivo de promover a estabilidade no sector bancário, apesar do seu efeito não ser claro sobre a *performance* bancária. Não obstante, os bancos adquiridos passaram a ser mais eficientes após a ocorrência de fusões ou aquisições, o que não se verifica no caso dos bancos adquirentes.

Al-Gasaymeh (2016) apresentou um estudo sobre os determinantes da eficiência bancária, tais como a inflação, o desemprego e o crescimento do PIB *per capita* nos países do Conselho de Cooperação do Golfo, concluindo que bancos em países com baixo risco e baixa concentração de mercado tendem a ser mais eficientes. Adicionalmente, demonstrou-se existir evidência para considerar que grandes bancos em países em desenvolvimento sofrem deseconomias de escala.

Em suma, poder-se-á afirmar que a literatura tem evoluído no sentido de incluir novas variáveis que influenciam a atividade e os resultados dos bancos, em modelos que utilizam métodos paramétricos e não paramétricos na determinação da eficiência bancária. A utilização de dados de painel, bem como a preferência por modelos com dois passos, levou à obtenção de modelos cada vez mais robustos ao longo do tempo. No entanto, se para certas variáveis a relação que se estabelece entre as mesmas e a eficiência é relativamente consensual (como por exemplo, a redução da eficiência provocada pela regulação e supervisão), com outras variáveis tal não sucede (como por exemplo, com o tipo de banco e com o tipo de propriedade), facto que depende em grande medida das variáveis escolhidas em cada modelo, do mercado que se está a analisar e do período temporal considerado.

No presente trabalho de investigação pretende-se analisar o efeito de algumas destas variáveis cujo efeito não é consensual sobre a eficiência, tendo por base uma amostra grande de bancos e um amplo período temporal. Adicionalmente, foram consideradas várias abordagens relativamente à eficiência, como forma de averiguar se as variáveis explicativas exercem o mesmo efeito em todos os casos.

4.3. O desempenho económico-financeiro das instituições bancárias

O desempenho económico-financeiro de instituições bancárias é usualmente determinado com recurso a dados contabilísticos dos bancos, os quais possibilitam o cálculo de vários tipos de rácios financeiros de extrema utilidade para comparar diferentes instituições. Os rácios permitem, ainda, a construção de *rankings* segundo os quais os bancos podem ser ordenados em função do valor que apresentam. A disponibilidade dos dados contabilísticos dos bancos nem sempre se encontra assegurada, no entanto, na maior parte dos casos, é possível encontrar estes dados nos documentos de prestação de contas de cada banco, bem como em diversas bases de dados internacionais, como é o caso do *Bankscope*¹².

Na literatura, a relação entre o desempenho económico-financeiro dos bancos e a sua eficiência começou a ser analisada a partir do final da década de 90 nos EUA, estendendo-se posteriormente aos países da UE e ao resto do mundo. Numa fase inicial, constatou-se uma preferência pelos rácios de rentabilidade relativamente aos *scores* de eficiência na determinação da *performance* dos bancos, porém, mais tarde, assistiu-se a uma integração de ambos os conceitos, como formas complementares de análise. A este respeito, Thompson, et al. (1997) apresentaram um trabalho sobre eficiência bancária, o qual incluía uma análise de sensibilidade e rácios de rentabilidade aplicados aos maiores bancos dos EUA em termos de ativos, de 1986 a 1991. Os autores apresentaram como principal conclusão o facto de a evolução da *performance* dos bancos ser melhor explicada por rácios de rentabilidade do que pelo nível de eficiência.

Seiford & Zhu (1999) utilizaram um modelo DEA com duas etapas assumindo perspetivas de análise distintas: a rentabilidade e o valor de mercado, numa amostra de 55 bancos comerciais dos EUA. Segundo este estudo, os bancos de maior dimensão apresentaram uma melhor *performance* em termos de rentabilidade, ao passo que bancos de menor dimensão obtiveram uma melhor *performance* no que respeita ao valor de mercado. De modo análogo, Luo (2003) procedeu a uma análise de eficiência com foco na rentabilidade e no valor de mercado, calculando numa segunda fase da análise a probabilidade de falência de um banco com base na sua eficiência técnica. O estudo incidiu sobre uma amostra dos 245 maiores bancos do mundo no ano 2000. Como principais conclusões, constatou-se que os maiores bancos da amostra apresentaram menores níveis de valor de mercado. A localização dos bancos não teve

¹² Desenvolvida e comercializada pela *Bureau Van Dijk* até 31/12/2016. A partir de 1/1/2017 o *Bankscope* deu lugar ao *Orbis Bank Focus*.

impacto sobre a rentabilidade ou sobre o valor de mercado dos mesmos. Verificou-se ainda que a eficiência técnica da *performance* financeira, obtida através da primeira etapa do modelo DEA, permitiu prever situações de falência bancária.

Lo & Lu (2006) analisaram a eficiência com foco na rentabilidade e no valor de mercado, assim como a relação entre a eficiência e a dimensão das empresas financeiras em estudo. Para tal, foi considerada uma amostra de 14 empresas financeiras, com dados de 2003. Com este trabalho, concluiu-se que as maiores empresas financeiras da amostra são geralmente mais eficientes do que as empresas de menor dimensão, sendo que as seguradoras afiguraram-se as empresas mais eficientes da amostra. Constatou-se ainda que as empresas financeiras eficientes de menor dimensão são mais facilmente consideradas como referência para as restantes empresas.

Em Espanha, Maudos & Pastor (2003) desenvolveram uma análise da eficiência sobre custos e proveitos relativamente ao sector bancário espanhol, com recurso a métodos não paramétricos, no período de 1985 a 1996. Os resultados obtidos indicaram os bancos comerciais como os mais eficientes, quer em termos de custos, quer em termos de proveitos.

Avkiran (2011) procedeu à análise da relação entre os *scores* de super-eficiência e os rácios financeiros, indicando que uma baixa correlação entre ambos poderá constituir uma oportunidade para avaliar ineficiências que não eram óbvias no resultado obtido pelos rácios financeiros. Os *scores* de super-eficiência constituem *scores* de eficiência mais robustos que permitem ordenar as unidades eficientes que resultam da aplicação dos modelos tradicionais DEA.

Em síntese, poder-se-á afirmar que, numa fase inicial, a literatura sobre desempenho económico-financeiro de instituições bancárias dá preferência à utilização de rácios de rentabilidade relativamente aos *scores* de eficiência para a análise da *performance* das instituições bancárias, porém, ao longo dos anos, assistiu-se a uma conjugação de ambas as vertentes em análises integradas. Evidencia-se a existência de uma relação positiva entre a dimensão dos bancos e a sua *performance* no que respeita à rentabilidade e ao valor de mercado. Adicionalmente, constata-se que a eficiência técnica da *performance* financeira, obtida através da primeira etapa de modelos de eficiência, permite prever a falência de um banco. Os tipos de bancos que se destacam como os mais eficientes são os bancos comerciais e os rácios financeiros que mais se relacionam com a eficiência são rácios de resultados depois de impostos sobre ativos totais médios e o retorno médio do capital próprio.

4.4. Regulação, supervisão e eficiência

Sobre o sector bancário incidem várias regras estabelecidas por normas nacionais e internacionais que regulam a atividade bancária. Poder-se-á considerar que a regulação constitui uma restrição à atividade dos bancos que, embora provoque, de uma forma generalizada, um impacto negativo sobre a eficiência, afigura-se necessária na medida em que permite minimizar riscos sistémicos e de liquidez no sector bancário. De modo complementar, a supervisão permite garantir que as regras previamente estabelecidas são cumpridas por parte dos bancos.

A regulação e a supervisão não possuem uma relação direta com a atividade bancária, porém são suscetíveis de condicionar o seu desempenho pelos requisitos e restrições que impõem a vários níveis. Por conseguinte, tornou-se importante analisar o seu impacto na eficiência bancária, facto que surgiu na década de 90.

Na Europa, Berg, et al. (1992) efetuaram uma análise da eficiência e da produtividade bancária na Noruega ao longo da década de 80, com especial destaque para a influência da regulação. Neste trabalho os autores concluíram que a produtividade bancária, em média, é decrescente num período de regulação do mercado, aumentando a partir do momento em que a desregulação ocorre.

Atendendo ao impacto da regulação na atividade bancária, Bauer, et al. (1998) estabeleceram determinadas condições de consistência que devem ser aplicadas às fronteiras de eficiência, de modo a que as mesmas possam ser mais adequadas em termos de análise de regulação. O estudo incidiu sobre uma amostra de bancos dos EUA no período de 1977 a 1988. Como principais conclusões, constatou-se que as estimativas de eficiência devem ser consistentes em determinadas circunstâncias, designadamente em termos de *rankings* gerados, na identificação dos melhores bancos, ao longo do tempo, em condições de concorrência no mercado e comparativamente a outras medidas de *performance* que possam ser aplicadas.

Barth, et al. (2004) aprofundaram a análise da relação entre a regulação e a supervisão, com o desenvolvimento do sector bancário, eficiência e fragilidade do mesmo, utilizando dados de 1999 relativos a uma amostra de 107 países. Os autores apresentaram como principais conclusões o facto da existência de um excesso de regulação e supervisão por parte do Estado poder ser prejudicial ao sector bancário. Por outro lado, consideraram positivas as políticas que promovem a divulgação de informação por parte dos bancos, assim como as políticas que permitam o controlo corporativo da atividade bancária pelo sector privado.

Drake, et al. (2006) procederam à análise do impacto de variáveis macroeconómicas e específicas à regulação sobre a eficiência do sector bancário de Hong Kong, no período de 1995 a 2001. Segundo os autores, a desregulação verificada em Hong Kong entre 1997 e 1998 não exerceu um impacto significativo na eficiência bancária, o que contraria a maior parte dos estudos sobre eficiência bancária e regulação que apontavam para a relação oposta. Por outro lado, a envolvente macroeconómica e a evolução do mercado interno exerceram uma influência significativa na eficiência bancária.

Na mesma linha de investigação, Pasiouras (2008a) efetuou uma análise do impacto da regulação e supervisão na eficiência bancária de 715 bancos de 95 países, no ano 2003. As principais conclusões deste trabalho apontam para a existência de uma maior ineficiência técnica do que ineficiência de escala nos bancos analisados. A criação de mecanismos disciplinadores de mercado, no âmbito do Basileia II, teve um efeito significativo na explicação da eficiência verificada. Bancos com maior dimensão e menor nível de empréstimos concedidos possuem um maior nível de eficiência técnica. Algumas variáveis específicas dos países têm um impacto significativo na eficiência técnica, tais como a proteção dos direitos de propriedade, PIB, n.º de ATMs, n.º de agências, tipo de propriedade do banco e concentração do mercado.

Das & Ghosh (2009) analisaram o impacto da desregulação financeira na eficiência de custos e de resultados de bancos comerciais indianos, no período compreendido entre 1992 e 2004. A obtenção de elevados níveis de eficiência de custos e de baixos níveis de eficiência de resultados evidencia ineficiências em termos de receitas da atividade bancária. As variáveis mais importantes associadas à eficiência de proveitos foram a dimensão do banco, o tipo de propriedade, a diversidade de produtos comercializados e os indicadores prudenciais.

Pasiouras, et al. (2009) procederam a uma análise do impacto da regulação e supervisão na eficiência bancária com dados de 74 países, no período de 2000 a 2004. Os autores concluíram que regulações bancárias que promovem a disciplina de mercado e aumentam o poder das autoridades de supervisão, tendem a aumentar a eficiência dos bancos, quer em termos de custos, quer em termos de resultados. A implementação de requisitos de capital restritos levou a um aumento da eficiência de custos, porém provocou uma redução na eficiência de resultados. Verificou-se o efeito contrário no que respeita às restrições das atividades bancárias.

Chortareas, et al. (2012) centraram a sua análise, por um lado, nas relações entre as políticas de regulação e supervisão, e, por outro lado, na eficiência bancária e na *performance* com base

em dados de bancos comerciais da UE22, no período entre 2000 e 2008. Os resultados obtidos indicam que aumentar as restrições de capital e os poderes oficiais de supervisão pode melhorar a eficiência das operações dos bancos. No entanto, as políticas de regulação e de supervisão desenvolvidas por agentes do sector privado podem conduzir a um aumento da ineficiência bancária. Adicionalmente verificou-se que os efeitos benéficos das restrições de capital e da supervisão na eficiência são mais acentuados em países que possuam instituições de melhor qualidade.

Barth, et al. (2013) analisaram o impacto da regulação, supervisão e monitorização do sector bancário na sua eficiência, mediante uma amostra de 4050 observações de 72 países, de 1999 a 2007. Os autores concluíram que a monitorização desenvolvida por agentes que atuam no mercado, por ser mais transparente, encontra-se positivamente associada à eficiência bancária.

Gaganis & Pasiouras (2013) procederam à análise do impacto da supervisão, unificação de autoridades financeiras e independência do banco central sobre a eficiência de resultados de cada banco. A amostra considerada era composta por observações de 3886 bancos comerciais de 76 países, no período compreendido entre 2000 e 2006. Os resultados alcançados indicam que a eficiência diminui à medida que os sectores supervisionados pelo banco central aumentaram, sendo que a independência do banco central tem um efeito negativo na eficiência de resultados dos bancos. Os bancos que operavam em países com um elevado grau de unificação de autoridades de supervisão apresentaram-se menos eficientes em termos de resultados.

Relativamente ao efeito de políticas de desregulação no sector bancário, Kumar & Gulati (2014) indicam não haver consenso quanto ao seu impacto na eficiência dos bancos. Em alguns países o sector bancário beneficia com a desregulação e liberalização, em outros países a eficiência bancária parece não ser afetada ou é deteriorada. Não obstante esse facto, de acordo com os autores, em 67% dos estudos analisados, a desregulação teve um impacto positivo na *performance* dos bancos, verificando-se que os mesmos tendem a responder positivamente em ambientes mais liberais. Adicionalmente verificou-se que a eficiência bancária e a produtividade aumentam em períodos pós-desregulação.

Chan & Karim (2016) analisaram a regulação de mercado, governança dos países e a eficiência de bancos comerciais do Este asiático, no período compreendido entre 2001 e 2008. Os resultados alcançados indicam que na amostra considerada os bancos foram mais eficientes em termos de proveitos do que em termos de custos. Adicionalmente, países com maior

liberdade financeira e independência são mais eficientes do ponto de vista dos custos. A eficácia governamental tem um efeito positivo na eficiência, por outro lado, a corrupção encontra-se negativamente relacionada com a eficiência bancária.

De um modo geral, constata-se uma relação negativa entre as atividades de regulação e supervisão, e a eficiência bancária. Não obstante, estas atividades são essenciais tendo em vista o alcance de uma estabilidade financeira no longo prazo, verificando-se em alguns casos a melhoria da eficiência das instituições bancárias na presença de requisitos de capital e de mecanismos prudenciais. Saliente-se, ainda, que a qualidade das instituições de regulação e supervisão é suscetível de exercer um impacto substancial na eficiência bancária, no sentido da sua melhoria.

4.5. DMUs consideradas no sector bancário

Numa análise de eficiência aplicada ao sector bancário, o tipo de DMU escolhido determina, em grande medida, o foco que se pretende com o estudo. Numa primeira instância, a escolha das unidades a avaliar (DMUs) efetua-se entre as instituições e as agências bancárias. Seguidamente importa distinguir entre o tipo de banco relativamente à sua especialização e ao tipo de propriedade.

4.5.1. Instituições vs. agências bancárias

Uma distinção principal que se encontra na literatura reside na consideração dos bancos como instituições ou como agências bancárias. Por sua vez, a escolha das variáveis será ajustada conforme se considere um caso ou o outro. Em termos de disponibilidade da informação, é geralmente mais fácil obter informações sobre instituições bancárias comparativamente a obter informações sobre uma rede de agências.

Alguns estudos sobre instituições bancárias incluem informações sobre o número de agências que cada instituição possui. Nesses casos, o número de agências pode ser utilizado como *input* (Chen, 2001) ou como *output* (Canhoto & Dermine, 2003). Quando se utilizam agências como unidades de produção numa análise de eficiência, importa ter em consideração que a eficiência das agências apresenta a particularidade de poder influenciar a eficiência de uma instituição como um todo (Fethi & Pasiouras, 2010).

4.5.2. Tipo de banco

A eficiência pode ser suscetível de variar em função do tipo de banco que se está a analisar, ou seja, da sua especialização. Favero & Papi (1995) indicam que a especialização, a par da dimensão dos bancos, contribui positivamente para a explicação da sua eficiência, contudo esse facto não é corroborado, por exemplo, por Casu & Molyneux (2003), que não encontram evidência empírica para considerar os bancos comerciais mais eficientes do que os bancos cooperativos ou as caixas económicas. Apesar de não existir consenso quanto à influência da especialização da atividade bancária na eficiência, afigura-se pertinente ter em conta a tipologia de cada banco em qualquer análise desta natureza.

4.5.3. Tipo de propriedade

Os bancos podem assumir vários tipos de propriedade, o que por sua vez poderá influenciar a sua eficiência. Na eminência do tipo de propriedade poder influenciar a eficiência bancária, vários autores optaram por incluir informação sobre o tipo de propriedade em modelos de eficiência. As divisões mais frequentes relativamente ao tipo de propriedade dos bancos efetuam-se entre **propriedade pública e privada** e entre **propriedade nacional e estrangeira**.

Os bancos podem ser de propriedade pública, quando são detidos pelo Estado, ou podem ser de propriedade privada, quando são detidos por entidades privadas. Na literatura, os bancos privados apresentam-se tendencialmente mais eficientes do que os bancos públicos, facto que decorre dos bancos públicos possuírem uma pressão mais baixa ao nível da gestão (Kumar & Gulati, 2014), levando a que a sua atuação no mercado possa ser menos eficiente comparativamente aos bancos privados.

No âmbito do tipo de propriedade que cada banco apresenta, é possível estabelecer uma divisão entre propriedade nacional e propriedade estrangeira. Segundo Berger, et al. (2000), os estudos empíricos realizados com o intuito de analisar o impacto do tipo de propriedade (nacional vs. Estrangeira), na eficiência, procuram testar se existe vantagem para um banco em ter propriedade nacional (*home field advantage hypothesis*) ou ter propriedade estrangeira (*global advantage hypothesis*). As vantagens associadas à propriedade nacional relacionam-se com a inexistência de custos de agência estruturais requeridos a bancos estrangeiros, na medida em que, no caso de bancos com propriedade nacional, a distância entre a sede do banco e as suas filiais é mais reduzida, tornado-se mais fácil monitorizar a sua atividade. Adicionalmente, existem outros fatores que podem levar à existência de vantagens comparativas em prol dos bancos domésticos, designadamente fatores subjacentes à

linguagem, cultura, moeda, regulação e supervisão (Kumar & Gulati, 2014). Segundo os mesmos autores, as vantagens associadas à propriedade estrangeira decorrem da eventual existência de tecnologias mais avançadas por parte destes bancos, assim como uma melhor qualidade de gestão, maior eficiência organizacional devido à existência de uma concorrência mais rígida no país de origem ou melhor acesso a mão-de-obra qualificada com vista a lidar com novas tecnologias.

Berger, et al. (2000) consideraram ainda a existência de dois tipos de vantagens associadas à propriedade estrangeira dos bancos: uma vantagem geral (*general global advantage*) e uma vantagem limitada (*limited global advantage*). A vantagem geral ocorre quando os bancos estrangeiros são sempre mais eficientes do que os bancos domésticos, independentemente do país onde operam. A vantagem limitada ocorre quando os bancos estrangeiros são mais eficientes apenas num número limitado de países com condições favoráveis em termos de mercado, regulação ou supervisão.

De um modo geral, os resultados dos trabalhos empíricos sobre esta matéria parecem ser inconclusivos, o que em parte poderá ser influenciado pelo contexto temporal e geográfico onde a análise de eficiência se efetua, assim como pela metodologia adotada, conforme se pode constatar nos exemplos seguintes.

Bonin, et al. (2005) realizaram uma análise dos efeitos da propriedade (nacional vs. estrangeira) na eficiência e desempenho de 225 bancos em economias de transição, no período de 1996 a 2000. Neste estudo, os autores concluíram que as privatizações, por si só, não são suficientes para aumentar a *performance* dos bancos. Contudo, os bancos estrangeiros apresentaram uma maior eficiência de custos e ofereceram um melhor serviço, ao passo que os bancos públicos foram menos eficientes na oferta de serviços. Segundo este estudo, existe evidência para considerar que nas economias em transição os melhores bancos foram privatizados em primeiro lugar.

Sturm & Williams (2004) analisaram a entrada de bancos estrangeiros na Austrália, num período de desregulação, de 1988 a 2001, tendo constatado que os bancos estrangeiros registaram maiores níveis de eficiência técnica, não apresentando, no entanto, maior eficiência de preços. No geral, a eficiência bancária registou um aumento no período analisado, a par da concorrência verificada entre instituições. Uma vez mais se evidencia a existência de um impacto positivo entre a desregulação do sector bancário e a eficiência.

Havrylchyk (2006) estudou a eficiência do sector bancário polaco com recurso ao método DEA, atendendo a eventuais diferenças entre bancos domésticos e estrangeiros a operar na Polónia entre 1997 e 2001. No período considerado, os bancos estrangeiros apresentaram uma maior eficiência técnica e de preços comparativamente aos bancos nacionais, não se verificando, contudo, uma melhoria da eficiência bancária ao longo do tempo.

Pasiouras (2008a) e Das & Ghosh (2009) indicam que o tipo de propriedade dos bancos tem um impacto significativo sua eficiência técnica, o qual não deve ser descurado, embora não exista uma fundamentação clara para que tal aconteça.

Não obstante o facto dos resultados presentes na literatura não serem unânimes quanto ao efeito exercido pelo tipo de propriedade na eficiência, é possível constatar que, de um modo geral, bancos estrangeiros em países em desenvolvimento tendem a ser mais eficientes do que bancos domésticos, enquanto bancos estrangeiros em países desenvolvidos tendem a ser menos eficientes do que bancos domésticos (Claessens, et al., 2001).

4.6. Variáveis inerentes à atividade bancária

4.6.1. Inputs e outputs (etapa I)

A escolha dos *inputs* e *outputs* a considerar numa análise de eficiência no sector bancário tem sido objeto de uma ampla discussão, não existindo variáveis unanimemente aceites como as que melhor retratam a atividade bancária. Segundo Bergendahl (1998), a escolha de variáveis para *inputs* e *outputs* a utilizar nas análises de eficiência é tão vasta quanto o número de estudos existentes.

Na revisão de literatura sobre estudos empíricos de análise de eficiência bancária apresentada no apêndice 1 são mencionados, entre outros aspetos, os *inputs* e os *outputs* utilizados em cada trabalho. De modo a facilitar a identificação de cada *input* e *output*, foram criados grupos agregadores de *inputs* e *outputs* com características similares, conforme se pode constatar na tabela 4.1. No que respeita aos *inputs*, foram criados os seguintes grupos: número de agências, capital, custos administrativos, custos financeiros, custos operacionais, custos totais, depósitos, empréstimos de outros bancos, outros custos, provisões e trabalho. Relativamente aos *outputs* foram criados os seguintes grupos: agências, ativos, depósitos, empréstimos concedidos, ganhos esperados, investimentos, provisões, receitas, recursos fora de balanço e transações.

Tabela 4.1 – *Inputs e outputs utilizados em estudos empíricos sobre análise de eficiência bancária*

INPUTS	OUTPUTS
Agências N.º de agências	Agências N.º de agências
Capital Capital próprio Custo do capital (logaritmo do rácio entre os gastos não relacionados com juros e os ativos fixos) Custo do capital (rácio dos custos totais sobre os ativos fixos) Depósitos, empréstimos obtidos e capital próprio Valor contabilístico dos ativos fixos e instalações Valor patrimonial do imobilizado e ativos fixos Custo do capital/ custo dos depósitos	Ativos Outros ativos remunerados Outros ativos remunerados (logaritmo da diferença entre o total do ativo remunerado e o total de empréstimos) Rácio de ativos sobre passivos Ativos líquidos/ empréstimos Ativos remunerados (empréstimos e outros ativos remunerados)
Custos administrativos Custos administrativos/ pessoal em <i>full-time</i>	Depósitos Depósitos à ordem Total dos depósitos Depósitos/ empréstimos
Custos financeiros Custo dos empréstimos obtidos (logaritmo do rácio de despesas com juros sobre o total dos depósitos) Custo dos empréstimos obtidos (rácio dos gastos com juros sobre depósitos dos clientes e empréstimos de curto prazo obtidos)	Empréstimos concedidos Empréstimos (logaritmo dos empréstimos) Empréstimos a empresas Empréstimos a outros bancos e instituições Empréstimos de curto prazo Empréstimos de longo prazo Empréstimos imobiliários Empréstimos pessoais Outros empréstimos
Custos operacionais Custos operacionais	Ganhos esperados Ganhos esperados (soma dos ganhos em juros ou outros ganhos, deduzido das provisões para empréstimos de liquidação duvidosa)
Custos totais Custos totais	Investimentos Investimentos em títulos e obrigações Títulos (logaritmo de títulos) Títulos de dívida pública
Depósitos Depósitos à ordem Depósitos a prazo Total de depósitos Fundos disponíveis para empréstimo	Provisões Provisões
Empréstimos de outros bancos Empréstimos de outros bancos	Receitas Outras receitas Outros resultados operacionais Receitas fora de balanço Receitas líquidas com comissões Receitas líquidas com juros Receitas não financeiras Rendimentos não relacionados com juros
Outros custos Gastos não relacionados com juros e provisões Rácio dos custos líquidos com as instalações pelo pessoal em <i>full-time</i> Relações públicas (rácio dos custos com relações públicas sobre o número de pessoal em <i>full-time</i>)	Recursos fora de balanço Recursos fora de balanço
Provisões Provisões	Transações Transações
Trabalho Custo do trabalho (logaritmo do rácio das despesas com pessoal sobre o número de empregados) Custo do trabalho (rácio dos gastos com o pessoal sobre o total dos ativos) Custo do trabalho (total de custos com o pessoal sobre o pessoal em <i>full-time</i>) Horas de trabalho N.º trabalhadores Gastos com o pessoal	

Independentemente da multiplicidade de variáveis utilizadas na literatura, existe, no entanto, algum consenso na escolha de certas variáveis para *inputs* e *outputs*, à exceção dos depósitos. Segundo Berger & Humphrey (1997), existem duas abordagens distintas no que diz respeito à

seleção de *inputs* e de *outputs*, as quais variam principalmente no que respeita à consideração dos depósitos como *inputs* ou *outputs*: a **abordagem de produção** e a **abordagem de intermediação**.

A abordagem de produção assume que os bancos produzem serviços financeiros para os seus clientes. Nesse sentido, empréstimos, depósitos e serviços associados aos depósitos são considerados como *outputs* do processo produtivo, os quais se resumem em transações e outros processos gerados pelos bancos. Como *inputs*, considera-se o capital detido pelos bancos e o trabalho necessário para a realização das transações e processos. Neste caso, os *inputs* medem-se em termos físicos, ou pelo custo que representam.

Na abordagem de intermediação, consideram-se os bancos como entidades intermediárias entre a poupança e o investimento dos seus clientes e, por conseguinte, os depósitos são classificados como *inputs*, assim como os custos que lhe estão associados, designadamente os juros pagos por esses depósitos. De acordo com Kumar & Gulati (2014), a abordagem de intermediação pode subdividir-se nas seguintes abordagens: **ativos**, **custo** e **valor acrescentado**.

A abordagem dos ativos foca-se exclusivamente no papel dos bancos enquanto intermediários financeiros entre os depositantes e a utilização final dos ativos dos bancos. Os depósitos e outros passivos, juntamente com determinados recursos, como o trabalho e o capital físico, são considerados *inputs* no processo de intermediação. Ativos remunerados, tais como empréstimos e investimentos, são considerados como *outputs*.

Segundo a abordagem do custo, um produto financeiro deve ser considerado *input* ou *output* atendendo à sua contribuição para a receita do banco. A abordagem do valor acrescentado difere das anteriores, na medida em que considera os *inputs* e *outputs* em função da sua contribuição para o valor acrescentado do banco, permitindo uma escolha não mutuamente exclusiva.

Relativamente às principais abordagens de análise da eficiência bancária, Berger & Humphrey (1997) afirmam que nem a abordagem de produção, nem a abordagem de intermediação são perfeitas, na medida em que nenhuma considera totalmente o papel dual das instituições enquanto prestadoras de transações e intermediárias financeiras. No entanto, os autores consideram a abordagem de produção como a mais adequada para analisar a eficiência de agências bancárias e a abordagem de intermediação como a mais adequada para avaliar a eficiência das instituições bancárias. Recorde-se que a principal diferença entre as duas

abordagens decorre do papel que os depósitos assumem em cada uma delas. Na abordagem de produção os depósitos são considerados como *outputs*, enquanto na abordagem de intermediação são considerados como *inputs*.

Devido à controvérsia que existe relativamente ao papel dos depósitos no processo produtivo dos bancos, alguns autores apresentam alternativas de modo a prescindir da sua utilização. Um exemplo consiste em incorporar as despesas com juros como *inputs*, como se verifica por exemplo em Avkiran (2009a,b). Sealey & Lindley (1977) utilizam um modelo orientado para os ativos, considerando apenas os rendimentos dos ativos como *outputs*. Outros autores consideram os depósitos simultaneamente como *inputs* e *outputs* (Tortosa-Ausina, 2002). No entanto, a maioria dos estudos considera os depósitos como *inputs* (Fethi & Pasiouras, 2010).

Tendo em vista contornar o problema da classificação dos depósitos como *inputs* ou *outputs*, surgiu uma nova abordagem de intermediação e que corresponde à orientação para a **rentabilidade**, focada principalmente nos resultados operacionais. Esta abordagem considera como *outputs* as receitas (juros recebidos, receitas não financeiras) e como *inputs* as componentes de custo, tais como despesas com pessoal e juros a pagar (Drake, et al., 2006), tendo em vista minimizar os custos e maximizar os proveitos das instituições bancárias em análise.

Tabela 4.2 – Abordagens utilizadas nas análises de eficiência e respetivos *inputs* e *outputs*

Abordagens	Inputs	Outputs
Produção	Trabalho Capital	N.º de transações e processos (empréstimos, serviços bancários, depósitos)
Intermediação	Depósitos Trabalho Capital	Empréstimos Serviços Bancários Resultados Líquidos
Ativos	Depósitos e outros passivos Trabalho Capital Fixo	Ativos Remunerados (empréstimos e investimentos)
Custo	Um produto financeiro deve ser considerado <i>input</i> ou <i>output</i> atendendo à sua contribuição para a receita do banco	
Valor Acrescentado	Considera os <i>inputs</i> e <i>outputs</i> em função da sua contribuição para o valor acrescentado do banco, permitindo uma escolha não mutuamente exclusiva.	
Rentabilidade	Gastos com pessoal Custos não financeiros Provisões	Resultados financeiros ¹³ Comissões cobradas líquidas Outros resultados operacionais

Fonte: adaptado de Berger & Humphrey (1997) e Kumar & Gulati (2014)

Independentemente das abordagens seguidas, os *inputs* mais utilizados são os ativos fixos e o pessoal, medido em número absoluto ou em despesa que representa para o banco, como se constata por exemplo em Isik & Hassan (2002), Maudos & Pastor (2003), Casu & Girardone

¹³ Diferença entre a receita que é gerada pelos ativos bancários (juros cobrados por operações de concessão de crédito) e a despesa associada aos passivos bancários (juros pagos a depósitos de clientes).

(2004) e Havrylchuk (2006). Alguns autores utilizam também, como *inputs*, o número de agências (Chen, 2001), provisões e capitais próprios (Pasiouras, 2008a). Os *outputs* mais utilizados são os empréstimos e os rendimentos de ativos, como por exemplo se verifica em Casu & Molyneux (2003) e Casu & Girardone (2004), sendo que em alguns casos é feita uma desagregação destas variáveis. Canhoto & Dermine (2003) utilizam o número de agências como um *output* adicional. Outros estudos incluem receitas não financeiras ou recursos fora do balanço como *outputs* (ex.: Isik & Hassan (2002), Sturm & Williams (2004), Havrylchuk (2006) e Pasiouras (2008b)).

Importa salientar que a escolha das variáveis a utilizar numa análise de eficiência é fortemente condicionada pelo grau de acessibilidade dos investigadores às mesmas, o que por sua vez pode influenciar, numa primeira instância, o âmbito do estudo que se pretende realizar.

4.6.2. Variáveis determinantes da eficiência (etapa II)

Existem determinadas variáveis que são suscetíveis de influenciar a eficiência bancária, pelo que frequentemente se analisam numa segunda etapa. Bonin et al. (2005) dividem as variáveis determinantes da eficiência em três grupos: as variáveis relacionadas com o próprio banco, as variáveis relacionadas com o mercado e as variáveis relacionadas com a região na qual os bancos desenvolvem a sua atividade. Atendendo aos estudos que constam na revisão da literatura apresentada no apêndice 1 e que incluem modelos com 2 etapas, procedeu-se, na tabela 4.3, ao agrupamento dessas variáveis de acordo com a supramencionada divisão.

Tabela 4.3 – Variáveis determinantes da eficiência

Banco	Mercado	Região
Agências	Estrutura de mercado	Balança corrente
ATM	Percentagem de clientes com	Desemprego
Autonomia financeira (CP/AT)	participações no banco	Despesas com habitação
Controlo interno	Percentagem dos depósitos a prazo	Exportações líquidas de bens e serviços
Cotação em bolsa	sobre o total dos depósitos a prazo do	Formação Bruta de Capital Fixo
Crédito vencido	mercado	Gasto do Estado
Crescimento do ativo	Percentagem dos depósitos de cada	Gasto em consumo privado
Dimensão (log dos ativos totais)	banco nos depósitos totais do mercado	Habitantes
Diversidade de produtos dos bancos	Permilagem de grandes clientes	Localização (país, região,...)
Idade	Procura	Logaritmo do PIB <i>per capita</i>
Investimentos em tecnologia	Quota de mercado	Monitorização privada
Operações internacionais		Poder disciplinar oficial
Posição do banco no ciclo económico		Regulação
Proporção de ativos líquidos sobre o total dos ativos		Requisitos de capital
Quota de mercado medida por ativos		Restrições nas atividades dos bancos
Rácio de capital sobre ativos ponderados pelo risco		Taxa base de desconto
Rácio de empréstimos por ativos		Volume das vendas a retalho
Rácio dos ativos ponderados pelo risco pelos ativos totais		
Retorno dos ativos (ROA)		
Retorno dos capitais próprios (ROE)		
Retorno sobre o ativo médio		
Tipo de propriedade (pública/privada)		
Especialização (tipo de banco)		

Fonte: adaptado de Bonin, et al. (2005)

De acordo com a literatura, é possível verificar que a maior parte das variáveis determinantes da eficiência encontra-se no domínio dos próprios bancos. Em segundo lugar, surgem as variáveis relacionadas com a região, geralmente variáveis macroeconómicas que afetam transversalmente todos os bancos de um determinado país ou região. Em terceiro lugar, surgem as variáveis relacionadas com o mercado no qual os bancos se inserem. No presente trabalho são analisados os conjuntos de variáveis relacionados com os próprios bancos, assim como as variáveis relacionadas com a região, conforme se apresenta no capítulo seguinte.

4.7. Síntese

Neste capítulo apresentou-se uma revisão dos trabalhos existentes sobre eficiência e desempenho económico-financeiro no sector bancário, os quais se dividem por áreas específicas de análise. De um modo geral, verifica-se que a literatura tem evoluído no sentido de incluir novas variáveis que influenciam a atividade e os resultados dos bancos, em modelos compostos por dados de painel, que recorrem a métodos paramétricos e não paramétricos na determinação da eficiência bancária. Conforme abordado no capítulo 3, à semelhança do que se constata noutras áreas de investigação, vários estudos sobre eficiência bancária incluem uma análise às variáveis determinantes da eficiência numa segunda etapa.

A literatura mais recente sobre eficiência e desempenho económico-financeiro de instituições bancárias conjuga a informação obtida através de rácios de rentabilidade e de *scores* de eficiência, sendo possível identificar uma relação positiva entre a dimensão dos bancos e a sua *performance* no que respeita à rentabilidade e ao valor de mercado, verificando-se ainda que a eficiência técnica de instituições bancárias permite prever situações de falência.

De um modo geral, os tipos de bancos mais eficientes são os bancos comerciais e os rácios financeiros que mais se relacionam com a eficiência são o rácio de resultados depois de impostos sobre ativos totais médios e o retorno médio do capital próprio.

Evidencia-se a existência de uma relação negativa entre as atividades de regulação e supervisão, por um lado, e a eficiência bancária, por outro. No entanto, a importância destas atividades afigura-se crucial no sentido de assegurar a estabilidade financeira no longo prazo. Assinala-se que, em alguns casos, foi verificada uma melhoria da eficiência dos bancos na presença de requisitos de capital e de mecanismos prudenciais.

Nos estudos sobre eficiência no sector bancário, o tipo de DMUs considerado determina o alcance da sua análise, podendo dividir-se em três grandes grupos: *i)* instituições e agências bancárias; *ii)* tipo de banco, e; *iii)* tipo de propriedade. As variáveis inerentes à atividade bancária podem dividir-se entre *inputs* e *outputs*, se estiverem diretamente relacionadas com o processo produtivo dos bancos, e em variáveis determinantes da eficiência, caso sejam suscetíveis de influenciar a eficiência bancária de modo indireto ao seu processo produtivo. Para certas variáveis a relação que se estabelece entre as mesmas e a eficiência é relativamente consensual (como por exemplo a redução de eficiência provocada pela regulação e supervisão), contudo, com outras variáveis tal não sucede (como por exemplo com o tipo de banco e com o tipo de propriedade), facto que depende, em grande medida, das variáveis escolhidas em cada modelo, das condições do mercado e do período temporal em análise, pelo que não se afigura razoável a generalização das conclusões obtidas nestas circunstâncias.

5. Descrição dos dados e metodologia

5.1. Introdução

O presente capítulo contempla a descrição dos dados da amostra em estudo, atendendo aos objetivos definidos no capítulo 1. São também descritos os modelos e métodos aplicados, os quais se encontram em linha com a análise de eficiência que se pretende desenvolver.

O quinto capítulo é composto por cinco secções, nas quais se inclui esta breve introdução. Na segunda secção é justificada a escolha da amostra de bancos utilizada, sendo feita a sua caracterização. Na terceira secção procede-se à descrição dos dados, designadamente ao nível dos bancos escolhidos, dos países onde os mesmos operam, dos *inputs* e *outputs* utilizados nos modelos de eficiência e dos fatores determinantes da eficiência. Na quarta secção apresenta-se a metodologia aplicada para a avaliação da eficiência bancária e na quinta secção efetua-se uma síntese do capítulo.

5.2. Escolha e caracterização da amostra

Para a realização deste trabalho de análise de eficiência, afigurou-se necessário formar uma amostra representativa dos bancos que operam na UE e que possuem características semelhantes no que diz respeito à sua atividade. Com efeito, um dos pressupostos assumidos na realização de análises desta natureza consiste na homogeneidade das DMUs. Por conseguinte, foram apenas considerados bancos de três tipos (comerciais, cooperativos e caixas económicas) dos 28 países que em 2013 integravam a UE, com capitais próprios positivos, no período temporal compreendido entre 2005 e 2013.

A recolha dos dados poderia ter sido efetuada por duas vias: *i)* por recurso a informação financeira disponível nos documentos anuais de prestação de contas que se encontram publicados no *site* de cada banco ou em *sites* de entidades reguladoras do mercado, ou; *ii)* com recurso a uma base de dados que contemplasse a informação financeira pretendida, como por exemplo, o *Bankscope* ou o *Orbis Bank Focus*. Uma vez que a primeira opção se considerou morosa e inviável atendendo à dimensão da amostra em causa, optou-se pela recolha de dados através de uma base de dados. Por uma questão de disponibilidade de acesso, a recolha de dados ocorreu com recurso à base de dados *Bankscope*, desenvolvida e comercializada pela *Bureau Van Dijk*.

A informação macroeconómica foi recolhida através do *EIU country data*. A informação sobre regulação e supervisão de cada país foi obtida através do *World Bank Survey of Bank Regulation and Supervision* do Banco Mundial (versões de 2003, 2008 e 2012), sendo posteriormente construídos dois índices, um para a regulação e outro para a supervisão, com base na metodologia aplicada por Pedro, et al. (2015).

Todas as variáveis monetárias foram deflacionadas a valores de 2005, tendo por base as taxas de inflação publicadas pelo EUROSTAT.

5.3. Descrição dos dados

Seguidamente serão apresentados alguns detalhes sobre a amostra escolhida no que respeita aos bancos que a integram, aos países considerados, aos *inputs* e *outputs* selecionados e às variáveis internas e externas que condicionam a eficiência.

5.3.1. Tipos de bancos

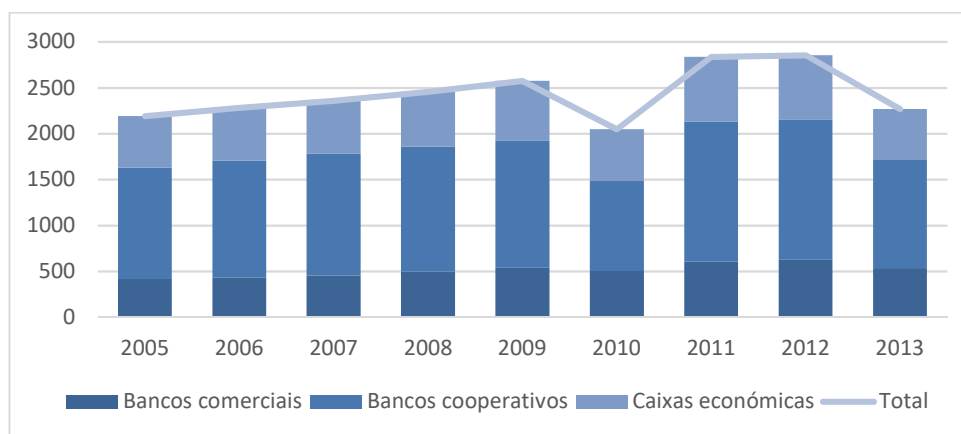
A amostra em estudo é composta por 3 tipos de bancos (bancos comerciais, cooperativos e caixas económicas) pertencentes aos países da UE28. A escolha por estes tipos de bancos decorre da condição de homogeneidade que se impõe às DMUs em qualquer análise de eficiência. Uma vez que os supramencionados tipos de bancos possuem um processo produtivo similar, baseado nos mesmos *inputs* e *outputs*, podem ser analisados em conjunto, numa fronteira de eficiência comum.

Na tabela 5.1 e na figura 5.1 apresenta-se o total de bancos analisados em cada ano. Para a construção da fronteira de eficiência foram considerados os bancos ativos com capitais próprios positivos, sendo eliminados os bancos em processo de falência, dissolução, fusão, em liquidação e inativos. A tabela 5.1 contempla ainda o número de bancos analisados por ano com base nos modelos de *Malmquist*. Esse número diz respeito aos bancos que registaram observações entre os dois períodos a que cada índice respeita.

Tabela 5.1 – Número de bancos considerados na análise, por tipologia

		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
DEA	Bancos comerciais	415	433	455	495	537	505	606	625	536
	Bancos cooperativos	1214	1275	1324	1361	1389	978	1525	1526	1185
	Caixas económicas	564	574	581	599	649	565	704	704	547
	Total	2193	2282	2360	2455	2575	2048	2835	2855	2268
		05-06	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	11-12	12-13	
Malmquist	Total	1993	2091	2250	2382	1913	2664	2400	1923	

Figura 5.1 – Número de bancos considerados na análise DEA, por tipologia



O número de bancos na amostra varia em função de vários fatores, designadamente a existência de fusões, aquisições e falências ao longo do período analisado. A crise financeira internacional é frequentemente apontada como um fator determinante para a redução do número de bancos durante alguns períodos, como ocorre por exemplo entre 2009-2010 e entre 2012-2013. Outro fator que poderá influenciar o número de bancos na amostra resulta do facto de se terem considerado apenas bancos com capitais próprios positivos em cada ano.

5.3.2. Países

Para a realização deste estudo foram considerados os 28 países membros da UE em 2013, sendo feita uma divisão dos países por região da Europa de modo a criar quatro grupos, conforme se apresenta na tabela 5.2.

Tabela 5.2 – Grupos de países europeus

Região	País	Região	País
Europa Ocidental	Áustria	Europa Oriental	Bulgária
	Bélgica		República Checa
	França		Hungria
	Alemanha		Polónia
	Luxemburgo		Roménia
	Países Baixos		Eslováquia
Norte da Europa	Dinamarca	Sul da Europa	Malta
	Estónia		Portugal
	Finlândia		Croácia
	Irlanda		Chipre ¹⁴
	Letónia		Grécia
	Lituânia		Itália
	Suécia		Eslovénia
	Reino Unido		Espanha

Fonte: Divisão de estatística da ONU, disponível em

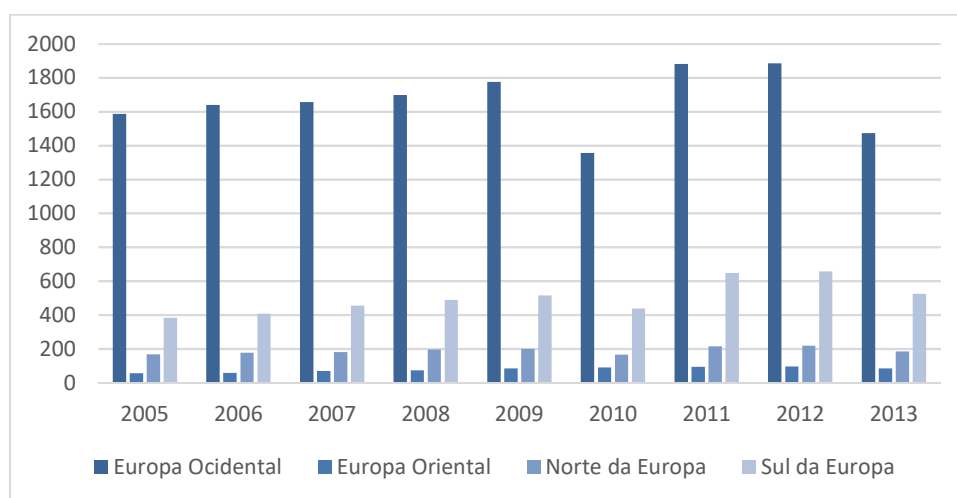
<http://unstats.un.org/unsd/methods/m49/m49regin.htm#europe>, a 22/5/2017 (revisão de 31/10/2013)

Conforme se pode observar na tabela 5.3 e na figura 5.2, o maior número de bancos encontra-se na Europa Ocidental, oscilando entre 65% e 72% do número total de bancos. Em contraste, a Europa Oriental apresenta o menor número de bancos da amostra, o qual varia entre 3% e 4%.

Tabela 5.3 – Número de bancos considerados na análise, por tipologia

		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
DEA	Europa Ocidental	1587	1640	1657	1698	1775	1356	1881	1886	1473
	Europa Oriental	55	58	69	72	85	89	93	95	85
	Norte da Europa	168	177	180	196	199	165	214	218	185
	Sul da Europa	383	407	454	489	516	438	647	656	525
	Total	2193	2282	2360	2455	2575	2048	2835	2855	2268
			05-06	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	11-12	12-13
Malmquist			1993	2091	2250	2382	1913	2664	2400	1923

Figura 5.2 – Número de bancos considerados na análise DEA, por grupos de países



¹⁴ Por simplificação considerou-se Chipre na região do Sul da Europa, porém na classificação original aquele país é considerado na região da Ásia Ocidental.

A distribuição do número de bancos por áreas geográficas tem sido semelhante ao longo do tempo, no entanto verifica-se que as reduções ocorridas em 2010 e em 2013 afetaram principalmente a Europa Ocidental.

5.3.3. *Inputs e outputs utilizados nos modelos de eficiência (etapa I)*

Com base na literatura existente, escolheram-se quatro abordagens distintas (produção, intermediação, ativos e rentabilidade), que se apresentam na tabela 5.4. Cada uma das quatro abordagens possui *inputs* e *outputs* padrão, aos quais se associam *proxys* de *inputs* e *outputs* potenciais, que são posteriormente analisados após a aplicação de um método de seleção de variáveis.

Tabela 5.4 – Abordagens, variáveis e proxies

Abordagens	Inputs	Inputs (proxy)	Outputs	Outputs (proxy)
Produção	Trabalho Capital	Custos com o pessoal Capital próprio	N.º de transações e processos (empréstimos, serviços bancários, depósitos)	Empréstimos líquidos Depósitos de clientes Depósitos de bancos Recursos fora de balanço
Intermediação	Depósitos Trabalho Capital	Depósitos de clientes Depósitos de bancos Custos com o pessoal Capital Próprio	Empréstimos Serviços Bancários Resultados Líquidos	Empréstimos líquidos Resultados financeiros líquidos Recursos fora de balanço
Ativos	Ativos não remunerados Depósitos e outros passivos Trabalho Capital Fixo	Ativos não remunerados Depósitos de clientes Depósitos de bancos Custos com o pessoal Capital Próprio	Ativos Remunerados (empréstimos e investimentos)	Ativos remunerados Empréstimos líquidos Investimentos
Rentabilidade	Custos operacionais e financeiros	Custos totais com juros Provisões	Resultados operacionais e financeiros	Resultados financeiros ¹⁵ Comissões cobradas líquidas Outros resultados operacionais

Na tabela seguinte apresentam-se todos os *proxys* de *inputs* e *outputs* considerados, assim como a sua estatística descritiva.

¹⁵ Diferença entre a receita que é gerada pelos ativos bancários (juros cobrados por operações de concessão de crédito) e a despesa associada aos passivos bancários (juros pagos depósitos de clientes)

Tabela 5.5 – Potenciais *inputs* e *outputs* utilizados nos modelos de eficiência (2005-2013)

Grupo agregador	Variável	Sigla	Input/ output	Média*	Desvio padrão	Mínimo*	Máximo*
Capital	Capital Próprio	CP	I1	572 923	3 703 715	790	82 652 308
Custos	Custos totais com juros	CJ	I2	222 366	1 777 152	-75	83 871 773
	Custos com o pessoal	CCP	I3	83 986	595 970	0	13 889 144
Provisões	Provisões	PRV	I4/O1	45 246	414 293	-414 361	18 497 261
Depósitos	Depósitos de clientes	DDC	I5/O2	4 386 830	29 152 052	74	575 855 433
	Depósitos de bancos	DDB	I6/O3	1 852 802	13 946 588	1	466 278 874
Ativos	Ativos remunerados	AR	O4	10 781 347	82 659 817	6 561	1 929 490 224
	Ativos não remunerados	ANR	I7	753 126	7 230 390	42	213 693 564
Empréstimos concedidos	Empréstimos líquidos	EL	O5	5 385 158	34 984 169	14	716 857 351
Proveitos	Resultados financeiros líquidos	RF	O6	145 852	973 316	-1 971 028	26 828 535
	Comissões cobradas líquidas	CCL	O7	65 993	479 592	-93 869	11 804 995
	Outros resultados operacionais	ORO	O8	101 862	809 396	-8 834 980	21 490 177
Recursos fora de balanço	Recursos fora de balanço	RFB	O9	2 094 969	22 945 096	-15 016	2 295 446 288

*Milhares de euros

Os *inputs* e *outputs* apresentados foram posteriormente objeto de um processo de seleção através da aplicação do método multicritério combinatório por cenários para cada uma das quatro abordagens utilizadas, conforme apresentado na secção 3.5.2., sendo a sua aplicação apresentada no apêndice 3. Após esse processo, obteve-se a distribuição de variáveis por abordagem que consta na tabela 5.6.

Tabela 5.6 – *Inputs* e *outputs* utilizados em cada abordagem

Abordagem	Inputs	Outputs
Produção	Capital Próprio	Empréstimos líquidos Depósitos de bancos Recursos fora de balanço
Intermediação	Capital Próprio	Resultados financeiros líquidos Empréstimos líquidos Recursos fora de balanço
Ativos	Ativos não remunerados	Ativos remunerados Empréstimos líquidos
Rentabilidade	Custos totais com juros	Comissões cobradas líquidas Resultados financeiros líquidos

5.3.4. Variáveis determinantes da eficiência (etapa II)

Nesta secção são apresentadas as variáveis suscetíveis de influenciar a eficiência bancária. De acordo com a abordagem proposta por Bonin, et al. (2005), estas variáveis podem ser de três tipos: variáveis relacionadas com o próprio banco, variáveis relacionadas com o mercado e variáveis relacionadas com a região, conforme apresentado na secção 4.6.2.

A segunda etapa da análise de eficiência consiste na regressão dos *scores* DEA obtidos na primeira etapa, relativamente a um conjunto de variáveis que não integram os modelos de eficiência calculados na primeira etapa, mas que pelas suas características são suscetíveis de influenciar a eficiência. Este conjunto de variáveis pode dividir-se entre variáveis internas e variáveis externas ao controlo dos bancos, conforme se apresenta na tabela 5.7. Neste estudo, procedeu-se à subdivisão das variáveis internas em 3 grupos: desempenho económico-financeiro, dimensão e tipo de banco. As variáveis externas subdividiram-se em 7 grupos: nível de desenvolvimento, consumo, *stock* de capital real, inflação, população, regulação e supervisão, e localização.

Tabela 5.7 – Variáveis internas e externas ao controlo dos bancos

Variáveis internas/externas	Tipo de variável	Variável	Sigla
Variáveis internas	Desempenho económico-financeiro	Retorno médio dos ativos	ROAA
		Retorno médio dos capitais próprios	ROAE
		<i>Cost-to-income ratio</i>	CTI
		Autonomia Financeira (CP/AT)	AF
		Empréstimos/Depósitos	ED
		Custos com o pessoal	CCP
		Provisões	PRV
		Depósitos de Clientes	DDC
		Outros Resultados Operacionais	ORO
Variáveis internas	Dimensão	Ativos totais	AT
		Banco cotado em bolsa	BOL
	Tipo de banco	Bancos comerciais	T0
		Bancos cooperativos	T1
		Caixas económicas	T2
Variáveis externas	Nível de desenvolvimento	PIB <i>per capita</i>	YPCP
	Consumo	Consumo privado em % do PIB	PPCR
		Consumo público em % do PIB	PGCE
	<i>Stock</i> de capital real	Crescimento do <i>stock</i> de capital real	GRCS
	Inflação	Índice de Preços do Consumidor	DCPI
	População	Densidade populacional	POPD
	Regulação e supervisão	Índice de regulação	REG
		Índice de supervisão	SUP
	Localização	Europa Ocidental	G0
		Europa Oriental	G1
		Norte da Europa	G2
		Sul da Europa	G3
		Banco de um país que pertence à zona euro	EUR

O **desempenho económico-financeiro** dos bancos pode ser analisado através do balanço da sua atividade, designadamente através de rácios financeiros. Como tal, foram escolhidos os seguintes indicadores: *retorno médio dos ativos* (Bonin, et al., 2005; Pasiouras, 2008b), *retorno médio dos capitais próprios* (Casu & Molyneux, 2003), *cost-to-income ratio* (i.e., o rácio que resulta da divisão entre os custos operacionais e os proveitos operacionais), *rácio de autonomia financeira* (i.e., o rácio que resulta da divisão entre o capital próprio e os ativos totais) e *rácio de empréstimos sobre depósitos*. Aquando da seleção de variáveis para integrar

os modelos DEA, excluíram-se algumas variáveis suscetíveis de serem importantes no domínio do desempenho económico-financeiro dos bancos, sendo posteriormente incluídas como potenciais determinantes da eficiência as variáveis *custos com o pessoal, provisões, depósitos de clientes e outros resultados operacionais*.

Segundo Das & Ghosh (2009), a **dimensão** de um banco pode ser determinada através dos seus *ativos totais*¹⁶, pelo que foi escolhida essa variável para caracterizar a dimensão de cada banco. Adicionalmente incluiu-se uma variável *dummy* com vista a identificar os bancos *cotados em bolsa*, tal como efetuado por Casu & Molyneux (2003).

De modo a ser possível analisar eventuais diferenças na eficiência entre os **tipos de bancos**, foram criadas variáveis *dummy* para distinguir os *bancos comerciais* (T0), os bancos *cooperativos* (T1) e as *caixas económicas* (T2), tal como apresentado por Thangavelu & Findlay (2012). Nos modelos econométricos esta informação foi inserida através de duas variáveis *dummy*, que tomam o valor unitário quando os bancos são cooperativos (T1) ou caixas económicas (T2).

O *PIB per capita* foi considerado como *proxy* do **nível de desenvolvimento do país**. Este indicador corresponde à média da distribuição do rendimento gerado num país pela sua população, medido em paridade do poder de compra. Num trabalho realizado com o intuito de analisar o impacto de variáveis específicas do país na eficiência técnica de cada banco a operar no Luxemburgo, Curi, et al. (2013) utilizaram o logaritmo do *PIB per capita* enquanto indicador económico do país.

A variável **consumo** subdivide-se em *consumo privado* e *consumo público*, sendo medido em percentagem do PIB. Drake, et al. (2006) utilizam os gastos em consumo privado e em consumo público como variáveis exógenas para analisar a eficiência do sector bancário de Hong Kong.

O *crescimento de stock de capital real*, medido em percentagem, constitui uma variável macroeconómica que traduz o crescimento de recursos físicos que são utilizados para fins produtivos em cada país e que não se esgotam no curto prazo.

A **inflação** constitui uma variável macroeconómica suscetível de influenciar a eficiência, pelo que foi incluída nesta análise através da percentagem de alteração nos preços ao consumidor, tal como efetuado, por exemplo, por Pasiouras, et al. (2009).

¹⁶A aplicação original por Das & Ghosh (2009) foi efetuada com recurso ao logaritmo dos ativos totais

A **densidade populacional** de cada país foi também incluída como variável exógena ao controlo dos bancos, na medida em que pode influenciar a eficiência bancária. Com efeito, bancos que operam em países com uma maior densidade populacional poderão ser mais eficientes.

As atividades de **regulação** e de **supervisão** são frequentemente consideradas responsáveis por exercerem um efeito prejudicial sobre a eficiência bancária, na medida em que impõem restrições à atividade dos bancos. Para medir a regulação e a supervisão foram construídos dois índices, com base na metodologia aplicada por Pedro, et al. (2015) sobre dados do *Bank Regulation and Supervision Survey* do *World Bank*, os quais resultam da adição de pontos em função das normas vigentes em cada país/ano. Estes índices foram posteriormente transformados em variáveis *dummy* que assumem o valor 1 nos pares país/ano que apresentam índices mais elevados (>5 no caso do índice de regulação, >2 no caso do índice de supervisão) e 0 nos pares país/ano que apresentam índices mais baixos, conforme apresentado no apêndice 2.

O índice de *regulação* obteve-se através da adição do valor 1 se: *i)* na regulação bancária em vigor existe um limite, por proprietário, relativamente à detenção de capital; *ii)* se existem restrições à posse de bancos por empresas não financeiras; *iii)* se existe um rácio mínimo de capital igual ou superior ao definido por Basileia; *iv)* se existe variação do rácio de capital em função do risco de crédito; *v)* se existe variação do rácio de capital em função do risco de mercado; *vi)* se a dívida subordinada for requerida como parte do capital regulamentado; *vii)* se houver imposição de um nível mínimo de liquidez; *viii)* se houver um sistema explícito de proteção de depósitos, como por exemplo o fundo de proteção de depósitos. Dado que o *Bank Regulation and Supervision Survey* ocorreu em 2003 e em 2008, o índice foi calculado duas vezes, uma para o período compreendido entre 2005-2007 e outra para o período compreendido entre 2008-2013.

De modo análogo, o índice de *supervisão* obteve-se através da adição do valor 1 se: *i)* existe mais do que uma entidade supervisora no país; *ii)* o número total de supervisores bancários profissionais é igual ou superior à média da amostra; *iii)* a periodicidade de inspeções conduzidas em bancos médios e grandes é anual; *iv)* se as infrações detetadas pela supervisão prudencial são reportadas.

A variável **localização** inclui informação sobre o grupo de países da Europa a que cada banco pertence (*Europa Ocidental, Oriental, Norte e Sul*), assim como indicação se o banco pertence ou não à *zona euro*. Nos modelos econométricos esta variável assume o valor unitário em

função do grupo a que cada país pertence, à exceção do grupo de países da *Europa Ocidental* (G0).

Na tabela 5.8 apresenta-se a estatística descritiva das variáveis explicativas dos modelos econométricos. Devido à magnitude de certas variáveis em termos médios, designadamente das variáveis *custos com o pessoal*, *provisões*, *depósitos de clientes*, *outros resultados operacionais*, *ativos totais* e *PIB per capita*, calculou-se o seu logaritmo.

Tabela 5.8 – Estatística descritiva das variáveis internas e externas ao controlo dos bancos (2005-2013)

Variáveis internas/externas	Tipo de variável	Variável	Sigla	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Variáveis internas	Desempenho económico-financeiro	Retorno médio dos ativos	ROAA	0.42	2.24	-116.58	185.57
		Retorno médio dos capitais próp.	ROAE	4.84	14.52	-832.90	621.54
		<i>Cost-to-income ratio</i>	CTI	68.99	26.64	0.00	950.00
		Autonomia Financeira (CP/AT)	AF	0.09	0.09	0.00	1.00
		Empréstimos/Depósitos	ED	5.40	245.40	0.00	3522.30
		Custos com o pessoal	CCP*	9.03	1.59	1.76	16.51
		Provisões	PRV*	7.90	1.90	-3.75	16.73
		Depósitos de Clientes	DDC*	12.91	1.74	2.97	20.27
		Outros Resultados Operacionais	ORO*	9.13	2.76	-1.33	32.27
	Dimensão	Ativos totais	AT*	13.42	1.76	3.19	21.60
		Banco cotado em bolsa	BOL	0.05	0.21	0.00	1.00
	Tipo de banco	Bancos comerciais	T0	0.22	-	0.00	1.00
		Bancos cooperativos	T1	0.49	-	0.00	1.00
		Caixas económicas	T2	0.25	-	0.00	1.00
Variáveis externas	Desenvolvimento	PIB <i>per capita</i>	YPCP*	10.38	0.27	8.66	11.43
	Consumo	Consumo privado em % do PIB	PPCR	57.26	4.74	32.00	83.27
		Consumo público em % do PIB	PGCE	19.94	2.61	6.10	29.80
	<i>Stock</i> de capital real	Crescimento do <i>stock</i> de capital real	GRCS	1.57	1.52	-4.00	13.40
	Inflação	Índice de Preços do Consumidor	DCPI	2.01	1.65	-4.48	45.80
	População	Densidade populacional	POPD	195.57	85.94	17.10	1339.80
	Regulação e supervisão	Índice de regulação	REG	0.28	-	0	1
		Índice de supervisão	SUP	0.16	-	0	1
	Localização	Europa Ocidental	G0	0.71	-	0.00	1.00
		Europa Oriental	G1	0.03	-	0.00	1.00
		Norte da Europa	G2	0.09	-	0.00	1.00
		Sul da Europa	G3	0.17	-	0.00	1.00
		Pertence à zona euro	EUR	0.87	-	0.00	1.00

* a estas variáveis foram aplicados logaritmos

No cômputo geral, as variáveis relativas ao desempenho económico-financeiro e à população apresentam a maior dispersão, sendo de destacar a variável correspondente ao *rácio de empréstimos sobre depósitos* que apresenta o maior desvio padrão. Este resultado em particular evidencia que os bancos assumem posturas distintas quanto à sua política de concessão de crédito ao longo do tempo.

5.4. Medição da eficiência bancária e dos seus determinantes

A medição da eficiência com recurso ao método DEA pode ser decomposta em quatro dimensões gerais, inerentes a qualquer estudo sobre eficiência, conforme apresentado no capítulo 3, e por uma dimensão específica relativamente ao sector bancário, apresentada no capítulo 4. Estas dimensões encontram-se sintetizadas na tabela 5.9.

Tabela 5.9 – Dimensões da medição da eficiência

Dimensões gerais				Abordagens
Orientação	Retornos à escala	Efeito temporal	Tipo de eficiência	
Inputs Outputs Hiperbólica	CRS (ef. técnica) VRS (ef. técnica pura) NIRS* NDRS**	Intertemporal Contemporâneo Window Analysis	Padrão Composta	Produção Intermediação Ativos Custo Valor acrescentado Rentabilidade

* Non-Increasing Returns to Scale

** Non-Decreasing Returns to Scale

No que respeita às dimensões gerais da medição da eficiência, os modelos podem assumir uma orientação aos *inputs*, aos *outputs* ou hiperbólica. Dado que num processo produtivo bancário genérico se pretende simultaneamente a minimização dos *inputs* e a maximização dos *outputs*, optou-se arbitrariamente pela escolha de uma orientação hiperbólica nos modelos utilizados neste estudo.

Outra decisão importante a tomar relaciona-se com a escolha dos retornos à escala, que podem ser constantes ou variáveis. Alguns *softwares* permitem, adicionalmente, o cálculo de modelos DEA com retornos não crescentes à escala (NIRS) e não decrescentes à escala (NDRS). Os resultados dos modelos com retornos constantes à escala correspondem à eficiência técnica e os resultados dos modelos com retornos variáveis à escala correspondem à eficiência técnica pura. Através da divisão entre os resultados anteriores, obtém-se uma medida de eficiência de escala. Neste estudo, será dada preferência a resultados com retornos variáveis à escala.

Quanto ao efeito temporal, perante uma amostra com dados de mais do que um ano é possível a escolha entre modelos intertemporais, contemporâneos, sequenciais ou em janela (*window analysis*). Uma vez que os modelos sequenciais e em janela fornecem *scores* de eficiência que se situam entre os resultados obtidos através de modelos intertemporais e de modelos contemporâneos, os mesmos não serão calculados no presente trabalho.

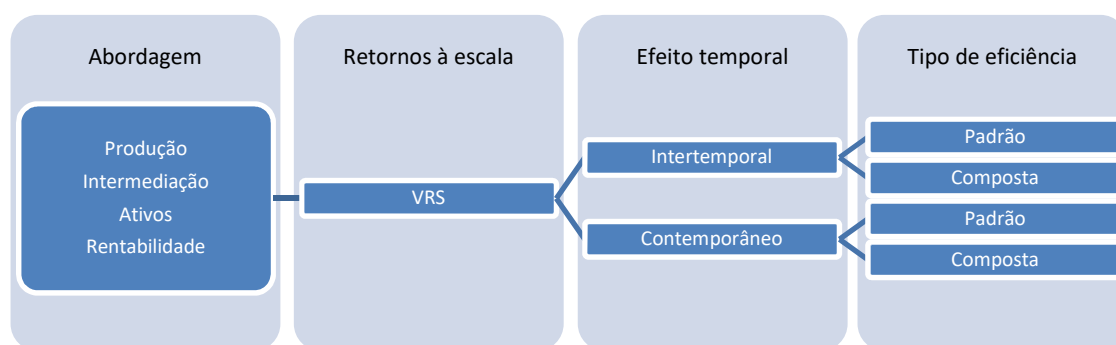
O tipo de eficiência divide-se em eficiência padrão e eficiência composta. A eficiência padrão corresponde ao simples resultado de modelos DEA assumindo um determinado retorno à

escala e uma orientação. A eficiência composta resulta da aplicação de uma fórmula que integra os resultados da eficiência padrão e da eficiência invertida, sendo que a eficiência invertida se obtém através do cálculo de um modelo de eficiência padrão assumindo uma troca entre os seus *inputs* e *outputs*.

Uma análise de eficiência no sector bancário pressupõe o seguimento de uma determinada abordagem em função das variáveis utilizadas. As abordagens podem ser da seguinte natureza: produção, intermediação, ativos, custo, valor acrescentado e rentabilidade.

Na figura 5.3 encontra-se esquematizado o processo de aplicação das dimensões gerais da análise de eficiência para cada abordagem, assumindo a escolha arbitrária de uma orientação. Entre as várias abordagens que podem ser utilizadas, as quatro mais relevantes na literatura e que se apresentam neste trabalho são as abordagens de produção, de intermediação, de ativos e de rentabilidade.

Figura 5.3 – Dimensões da medição da eficiência



A aplicação de modelos econométricos numa segunda fase da análise deve ter em consideração a correlação existente entre os *scores* de eficiência obtidos na primeira fase, sob pena de ocorrer um enviesamento nos resultados. Uma forma de ultrapassar a correlação existente entre *scores* de eficiência consiste na aplicação de réplicas amostrais através de *bootstrap*, conforme proposto por Simar & Wilson (1998) e apresentado na secção 3.2.4. Através da aplicação do *bootstrap* aos *scores* de eficiência, torna-se possível a inferência estatística sobre os mesmos, na medida em que estes passam a ser independentes entre si.

A análise dos determinantes da eficiência decorreu através da aplicação dos modelos econométricos apresentados na parte final da secção 3.4. sobre um conjunto de hipóteses.

Em termos de notação apresentada, y_{it} representa o *score* de eficiência observado para cada banco i , no momento t , correspondendo por isso a uma proporção que varia no intervalo $]0,1]$.

5.5. Síntese

Neste capítulo apresentou-se a descrição dos dados e da metodologia utilizada na análise de eficiência e dos determinantes da eficiência, que consta nos capítulos 6 e 7. Após a introdução, foram abordados aspetos intrínsecos à escolha e caracterização da amostra, bem como a descrição dos dados, que se divide nas seguintes vertentes: tipo de banco, país, *inputs/outputs* e fatores determinantes da eficiência.

Relativamente ao tipo de banco, foram considerados três tipos de bancos - bancos comerciais, cooperativos e caixas económicas. Por simplificação da análise, agruparam-se os países em quatro grupos – Europa Ocidental, Oriental, Norte e Sul. Em termos de número de bancos, o grupo de países mais representativo foi a Europa Ocidental e o menos representativo foi a Europa Oriental.

A escolha dos *inputs* e *outputs* foi objeto de um processo de seleção de variáveis através da aplicação do método multicritério combinatório por cenários para cada uma das quatro abordagens utilizadas – produção, intermediação, ativos e rentabilidade.

Os fatores determinantes da eficiência agruparam-se em variáveis internas e externas ao controlo dos bancos. As variáveis internas subdividiram-se em variáveis relacionadas com o desempenho económico-financeiro, dimensão e tipo de banco. As variáveis externas subdividiram-se em variáveis inerentes ao nível de desenvolvimento, consumo, *stock* de capital real, inflação, população, regulação e supervisão, e localização.

A medição da eficiência com recurso ao método DEA pode ser decomposta em quatro dimensões gerais, inerentes a qualquer estudo sobre eficiência (retornos à escala, orientação, efeito temporal e tipo de eficiência) e uma dimensão específica relativamente ao sector bancário, a qual corresponde ao tipo de abordagem a seguir (produção, intermediação, ativos e rentabilidade). Devido à natureza dos *scores* de eficiência, os quais são limitados ao intervalo unitário, a segunda etapa do método DEA deve ocorrer com recurso a modelos econométricos específicos para dados fracionários.

6. Análise da eficiência técnica e das alterações na produtividade

6.1. Introdução

No presente capítulo apresenta-se uma análise da eficiência técnica e das alterações na produtividade no sector bancário da UE28, no período compreendido entre 2005 e 2013. A eficiência técnica foi calculada através de modelos DEA com orientação hiperbólica e retornos variáveis à escala¹⁷, segundo quatro abordagens distintas – produção, intermediação, ativos e rentabilidade – sendo utilizados modelos de eficiência intertemporais e contemporâneos que, em conjunto, fornecem uma perspetiva integrada sobre a evolução da eficiência técnica. De forma a alcançar resultados mais robustos, para além da eficiência padrão, foi calculada a eficiência composta normalizada. Para a aplicação dos modelos de eficiência padrão foi utilizado o *package FEAR* – *Frontier Efficiency Analysis with R* (Wilson, 2008). Os modelos de eficiência composta normalizada foram calculados através do *Microsoft Excel*® (2007), tendo por base os resultados de eficiência padrão e de eficiência invertida obtidos através do *package FEAR*.

Sobre os resultados de cada modelo, formularam-se testes de hipóteses não paramétricos com a finalidade de aferir se os mesmos são estatisticamente diferentes entre si, tendo-se calculado, também, as correlações de Spearman e de Pearson.

A produtividade total dos fatores foi calculada com base no índice de *Malmquist* aplicada a cada abordagem através do *package FEAR*, tendo por base modelos de eficiência padrão, de modo a fornecer uma perspetiva sobre as alterações na produtividade durante o período analisado.

Este capítulo encontra-se dividido em quatro secções. Seguidamente à introdução, apresentam-se na segunda secção os resultados dos modelos de eficiência intertemporais e contemporâneos. A terceira secção é dedicada às alterações na produtividade, decorrentes da aplicação do índice de *Malmquist*. Na quarta secção efetua-se uma síntese do capítulo.

¹⁷ O conceito de eficiência técnica utilizado no presente capítulo diz respeito a eficiência técnica pura

6.2. Modelos de eficiência intertemporais e contemporâneos

Os **modelos de eficiência intertemporais** são calculados com base num único conjunto de observações de DMUs, que corresponde ao painel em estudo. Por conseguinte, para cada abordagem foi calculado um modelo de eficiência padrão e um modelo de eficiência composta normalizada, com e sem a aplicação de *bootstrap*. Conforme esperado, os resultados apresentados na tabela e figuras seguintes, bem como no apêndice 4, indicam níveis de eficiência média superiores nos modelos de eficiência padrão comparativamente ao verificado nos modelos de eficiência composta normalizada. Este resultado verifica-se tanto nos modelos tradicionais como nos modelos em que foi aplicado o *bootstrap*. No conjunto das quatro abordagens, a abordagem de intermediação apresenta valores médios de eficiência mais elevados e a abordagem de ativos apresenta valores médios de eficiência mais baixos.

Em termos de variabilidade de resultados, verifica-se que os modelos de eficiência padrão apresentam resultados com desvio padrão superior comparativamente aos resultados dos modelos de eficiência composta normalizada, sendo que a menor variabilidade nos resultados ocorre nos modelos de eficiência composta normalizada com *bootstrap*. De modo análogo, o número de bancos eficientes é substancialmente superior nos modelos de eficiência padrão. Atendendo à distribuição dos resultados de eficiência, os quais se apresentam na tabela 6.1 e na figura 6.1, é possível constatar que a eficiência composta normalizada é mais robusta no sentido de atribuir menores valores de eficiência e de considerar menos unidades eficientes em cada uma das abordagens utilizadas. Note-se que o facto de apenas ser considerado um banco eficiente segundo a aplicação de modelos de eficiência composta normalizada decorre da normalização da própria fórmula (3.10).

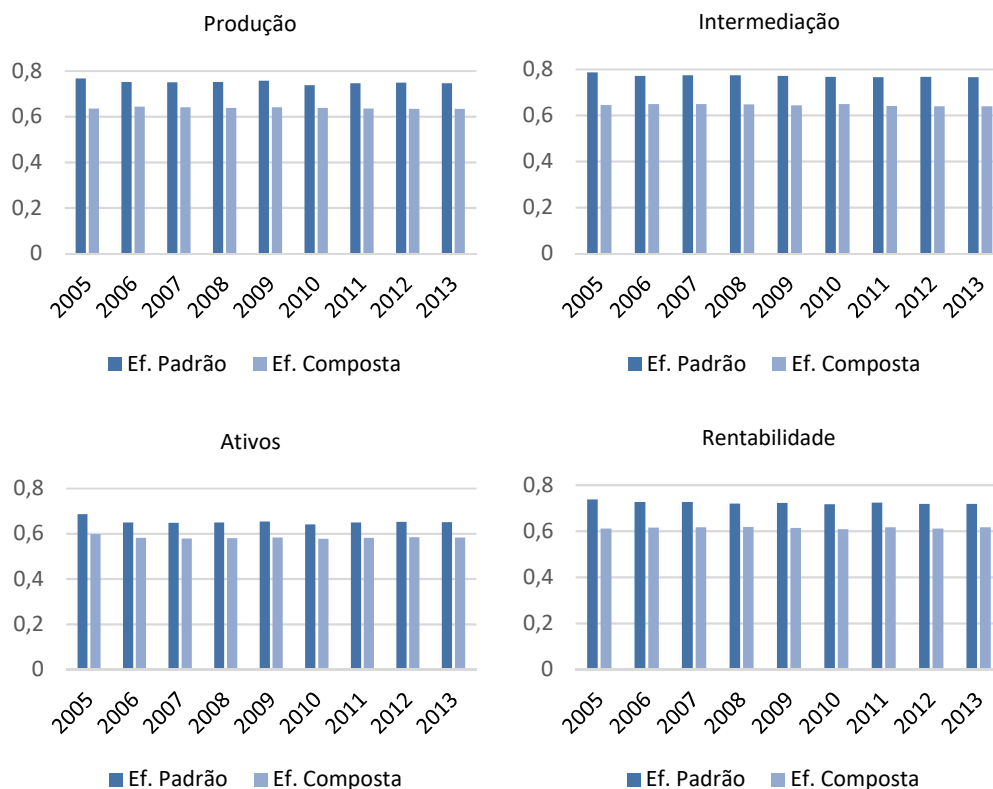
Tabela 6.1 – Síntese dos resultados da eficiência técnica intertemporal (2005-2013)

Tipo de eficiência	Eficiência padrão				Eficiência composta normalizada			
	Prod.	Interm.	Ativos	Rent.	Prod.	Interm.	Ativos	Rent.
Ef. Média	0.7524	0.7731	0.6545	0.7239	0.6340	0.6431	0.5818	0.6141
...c/ bootstrap	0.7505	0.7713	0.6531	0.7229	0.6374	0.6443	0.5827	0.6143
Desvio Padrão	0.1914	0.1712	0.2451	0.1916	0.1593	0.1687	0.2077	0.1695
...c/ bootstrap	0.1909	0.1708	0.2447	0.1915	0.1580	0.1672	0.2075	0.1689
Ef. Mínima	0.1001	0.1051	0.1000	0.1003	0.0553	0.0644	0.0612	0.0554
...c/ bootstrap	0.1004	0.1004	0.1000	0.1017	0.0661	0.1300	0.0649	0.0562
N.º de bancos eficientes	85	93	27	29	1	1	1	1
...c/ bootstrap	0	0	0	0	1	1	1	1

Através dos gráficos constantes na figura 6.1 é possível verificar que os resultados médios da eficiência padrão foram sempre superiores aos resultados médios da eficiência composta em qualquer das abordagens e em todos os anos, o que manifesta uma maior prudência na consideração de bancos eficientes no caso dos resultados de eficiência composta. Do conjunto

das quatro abordagens, esse facto é mais evidente no caso da abordagem de ativos, na medida em que apresenta uma maior diferença entre os dois indicadores. Os resultados de eficiência apresentados na figura 6.1 encontram-se corrigidos por *bootstrap* e têm uma distribuição semelhante aos resultados de eficiência tradicionais.

Figura 6.1 – Evolução da eficiência intertemporal padrão e composta, com *bootstrap*

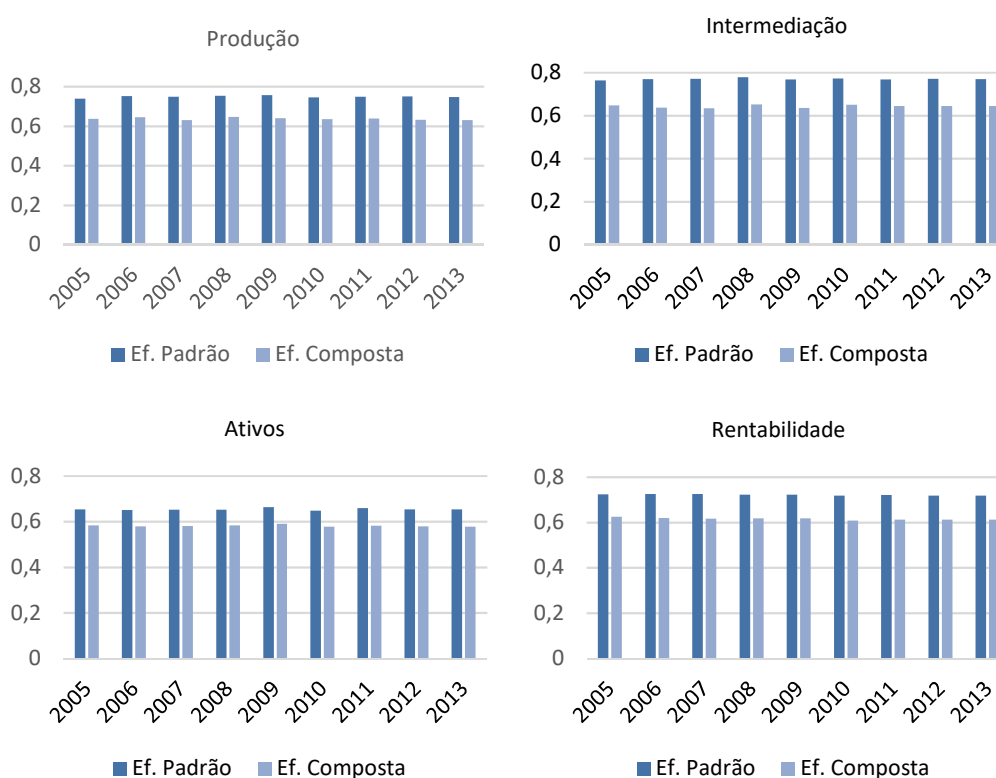


Os **modelos de eficiência contemporâneos** são calculados com base em vários conjuntos de observações de DMUs, sendo que cada conjunto corresponde a um ano do painel. De modo similar ao efetuado no caso dos modelos intertemporais, para cada abordagem foi calculado um modelo de eficiência padrão e um modelo de eficiência composta normalizada para cada ano. Conforme expetável, os resultados obtidos através da aplicação dos modelos de eficiência contemporâneos foram semelhantes aos resultados obtidos através da aplicação dos modelos de eficiência intertemporais. Por conseguinte, os resultados apresentados na tabela e figura seguintes, bem como no apêndice 4, evidenciam níveis de eficiência média superiores nos modelos de eficiência padrão, comparativamente ao que se verifica nos modelos de eficiência composta normalizada. No que respeita ao desvio padrão, os resultados de eficiência composta normalizada apresentam um menor valor em todas as abordagens, exceto na abordagem de intermediação.

Tabela 6.2 – Síntese dos resultados da eficiência técnica contemporânea (2005-2013)

Tipo de eficiência	Eficiência padrão				Eficiência composta normalizada			
	Prod.	Interm.	Ativos	Rent.	Prod.	Interm.	Ativos	Rent.
Ef. Média	0.7561	0.7784	0.6586	0.7254	0.6264	0.6340	0.5766	0.6122
...c/ bootstrap	0.7490	0.7708	0.6544	0.7217	0.6370	0.6436	0.5817	0.6159
Desvio Padrão	0.1917	0.1717	0.2449	0.1930	0.1687	0.1770	0.2092	0.1718
...c/ bootstrap	0.1899	0.1694	0.2433	0.1922	0.1636	0.1711	0.2083	0.1696
Ef. Mínima	0.1000	0.1003	0.1001	0.1000	0.0527	0.0528	0.0549	0.0527
...c/ bootstrap	0.1003	0.1002	0.0941	0.0909	0.0935	0.0975	0.0657	0.0589
N.º de bancos eficientes	377	422	188	190	1	1	1	1
...c/ bootstrap	0	0	0	0	1	1	1	1

Neste caso, procedeu-se também à comparação da evolução dos resultados de eficiência padrão com os resultados de eficiência composta, sendo significativa a sua diferença em cada ano. Uma vez mais, o maior *gap* nos resultados ocorre na abordagem de ativos e o menor ocorre na abordagem de rentabilidade.

Figura 6.2 – Evolução da eficiência contemporânea padrão e composta, com *bootstrap*

Tendo presente a natureza não normal dos resultados de eficiência corrigidos por *bootstrap*, foram realizados testes estatísticos não paramétricos para a igualdade da média das suas distribuições, na medida em que os mesmos são mais flexíveis.

Por conseguinte, estabeleceram-se hipóteses relativamente ao tipo de eficiência (padrão vs. composta), ao efeito temporal (intertemporal vs. contemporâneo) e à abordagem, conforme se apresenta na tabela 6.3.

Tabela 6.3 – Descrição das hipóteses a testar

Teste	Hipótese	Descrição
Ao tipo de eficiência (padrão vs. composta)	H1	Os modelos de eficiência intertemporais que seguem uma abordagem de produção apresentam resultados de eficiência padrão e composta semelhantes
	H2	Os modelos de eficiência contemporâneos que seguem uma abordagem de produção apresentam resultados de eficiência padrão e composta de semelhantes
	H3	Os modelos de eficiência intertemporais que seguem uma abordagem de intermediação apresentam resultados de eficiência padrão e composta semelhantes
	H4	Os modelos de eficiência contemporâneos que seguem uma abordagem de intermediação apresentam resultados de eficiência padrão e composta semelhantes
	H5	Os modelos de eficiência intertemporais que seguem uma abordagem de ativos apresentam resultados de eficiência padrão e composta semelhantes
	H6	Os modelos de eficiência contemporâneos que seguem uma abordagem de ativos apresentam resultados de eficiência padrão e composta semelhantes
	H7	Os modelos de eficiência intertemporais que seguem uma abordagem de rentabilidade apresentam resultados de eficiência padrão e composta semelhantes
	H8	Os modelos de eficiência contemporâneos que seguem uma abordagem de rentabilidade apresentam resultados de eficiência padrão e composta semelhantes
Ao efeito temporal (intertemporal vs. contemporânea)	H9	Os modelos de eficiência padrão que seguem uma abordagem de produção apresentam resultados de eficiência intertemporais e contemporâneos semelhantes
	H10	Os modelos de eficiência composta que seguem uma abordagem de produção apresentam resultados de eficiência intertemporais e contemporâneos semelhantes
	H11	Os modelos de eficiência padrão que seguem uma abordagem de intermediação apresentam resultados de eficiência intertemporais e contemporâneos semelhantes
	H12	Os modelos de eficiência composta que seguem uma abordagem de intermediação apresentam resultados de eficiência intertemporais e contemporâneos semelhantes
	H13	Os modelos de eficiência padrão que seguem uma abordagem de ativos apresentam resultados de eficiência intertemporais e contemporâneos semelhantes
	H14	Os modelos de eficiência composta que seguem uma abordagem de ativos apresentam resultados de eficiência intertemporais e contemporâneos semelhantes
	H15	Os modelos de eficiência padrão que seguem uma abordagem de rentabilidade apresentam resultados de eficiência intertemporais e contemporâneos semelhantes
	H16	Os modelos de eficiência composta que seguem uma abordagem de rentabilidade apresentam resultados de eficiência intertemporais e contemporâneos semelhantes
À abordagem (produção, intermediação, ativos e rentabilidade)	H17	Os modelos de eficiência padrão intertemporais apresentam resultados semelhantes independentemente da sua abordagem
	H18	Os modelos de eficiência composta intertemporais apresentam resultados semelhantes independentemente da sua abordagem
	H19	Os modelos de eficiência padrão contemporâneos apresentam resultados semelhantes independentemente da sua abordagem
	H20	Os modelos de eficiência composta contemporâneos apresentam resultados semelhantes independentemente da sua abordagem

Na tabela 6.4 apresentam-se os resultados dos testes de hipóteses formulados na tabela anterior, os quais constam com maior detalhe no apêndice 5.

Tabela 6.4 – Síntese dos resultados dos testes de hipóteses

Hip.	Abordagem	Efeito temporal	Tipo de eficiência	Teste estatístico	Resultado verificado
H1	Produção	Intertemporal	Padrão vs. Composta	Wilcoxon ao tipo de eficiência	Ef. Padrão > Ef. Composta (z=-117.363)***
H2		Contemporâneo			Ef. Padrão > Ef. Composta (z=-120.117)***
H3	Intermediação	Intertemporal			Ef. Padrão > Ef. Composta (z=-125.948)***
H4		Contemporâneo			Ef. Padrão > Ef. Composta (z=-135.544)***
H5	Ativos	Intertemporal			Ef. Padrão > Ef. Composta (z=-72.879)***
H6		Contemporâneo			Ef. Padrão > Ef. Composta (z=-80.009)***
H7	Rentabilidade	Intertemporal			Ef. Padrão > Ef. Composta (z=-93.218)***
H8		Contemporâneo			Ef. Padrão > Ef. Composta (z=-101.780)***
H9	Produção	Intertemporal vs. Contemporâneo	Padrão	Wilcoxon ao efeito temporal	Contemporâneo > Intertemporal (z=-60.086)***
H10			Composta		Contemporâneo > Intertemporal (z=-18.963)***
H11	Intermediação		Padrão		Contemporâneo > Intertemporal (z=-68.566)***
H12			Composta		Contemporâneo > Intertemporal (z=-60.189)***
H13	Ativos		Padrão		Contemporâneo > Intertemporal (z=-54.767)***
H14			Composta		Contemporâneo > Intertemporal (z=-35.320)***
H15	Rentabilidade		Padrão		Contemporâneo > Intertemporal (z=-69.648)***
H16			Composta		Contemporâneo > Intertemporal (z=-11.087)***
H17	Produção Intermediação Ativos Rentabilidade	Intertemporal	Padrão	Friedman à abordagem	Rejeitar H0***
H18	Produção Intermediação Ativos Rentabilidade		Composta		Rejeitar H0***
H19	Produção Intermediação Ativos Rentabilidade	Contemporâneo	Padrão		Rejeitar H0***
H20	Produção Intermediação Ativos Rentabilidade		Composta		Rejeitar H0***

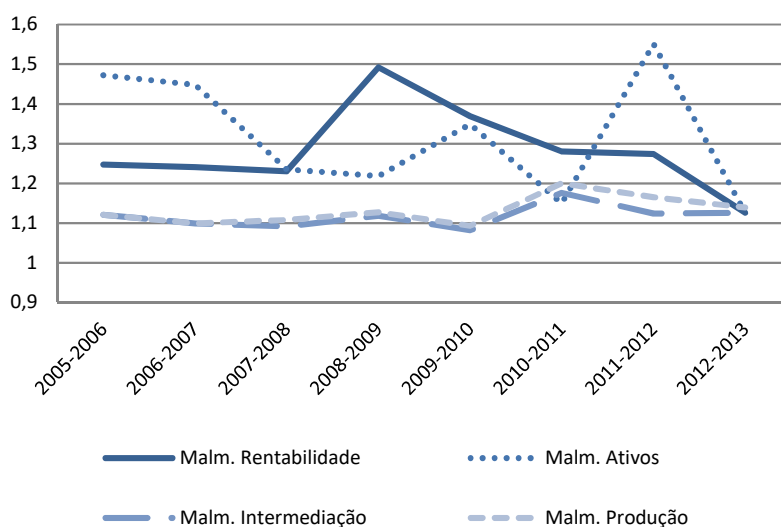
Os resultados dos testes de Wilcoxon e de Friedman indicam que os resultados de eficiência são estatisticamente diferentes entre si, existindo evidência para considerar que os modelos de eficiência composta contemporâneos são mais exigentes, na medida em que se verifica que os seus resultados são, em média, inferiores aos resultados de eficiência padrão em todos os casos. Pese embora se verifiquem diferenças quanto à tendência central das distribuições dos

resultados, as correlações de Spearman e de Pearson apresentam valores próximos de 1 entre abordagens (*vide* apêndice 5), o que significa que o *ranking* de eficiência obtido por qualquer um dos modelos é similar e independente, podendo ser usado arbitrariamente.

6.3. Alterações na produtividade

A análise das alterações na produtividade realiza-se através do cálculo do índice de *Malmquist*, que corresponde à produtividade total dos fatores. Uma grande vantagem deste índice consiste no facto de permitir verificar a existência de ganhos de produtividade ao longo do tempo. Na figura seguinte apresenta-se a evolução do índice de *Malmquist* de 2005 a 2013, tendo por base as quatro abordagens associadas aos modelos DEA apresentadas no presente estudo – produção, intermediação, ativos e rentabilidade. Ao longo dos anos verifica-se que o índice de *Malmquist* tem sido sempre superior a 1, permanecendo mais estável e com uma semelhante evolução no caso das abordagens de produção e intermediação, comparativamente ao que se verifica nas abordagens de ativos e rentabilidade.

Figura 6.3 – Alterações na produtividade 2005-2013



As diferenças verificadas nos resultados do índice de *Malmquist* justificam o desenvolvimento de uma análise mais detalhada a cada abordagem. O índice de *Malmquist* calculado segundo a abordagem de **produção** é relativamente estável ao longo do tempo, apresentando períodos marcados por elevada eficiência técnica que se compensam com baixas alterações tecnológicas, e vice-versa, principalmente no período 2007-2008. A sua evolução é semelhante à verificada segundo a abordagem de intermediação. Na tabela 6.5 apresentam-se os

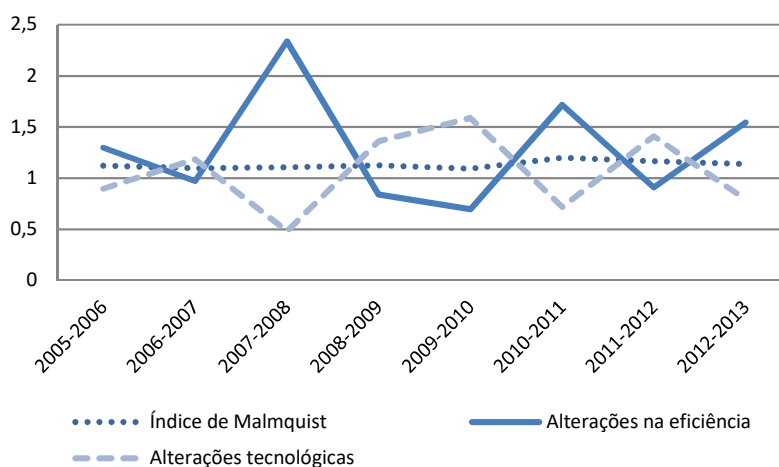
resultados das alterações na produtividade durante o período analisado, sendo os resultados sintetizados na figura 6.5.

Tabela 6.5 – Alterações na produtividade segundo a abordagem de produção

Anos	Malm	Ef	Tec	Ef. Puras	Escala	Tec. Puras	Esc. Tec.	Esc
2005-2006	1.1207	1.2987	0.8963	1.0745	1.2956	0.7964	1.1351	1.4115
2006-2007	1.0993	0.9716	1.1845	1.0834	0.9713	0.9701	1.2180	1.1280
2007-2008	1.1085	2.3379	0.4818	1.4254	2.3431	0.9463	0.5101	1.1909
2008-2009	1.1274	0.8419	1.3595	1.5704	0.8677	0.9595	1.4172	1.2037
2009-2010	1.0929	0.6963	1.5895	1.1822	0.6983	1.1677	1.3584	0.9353
2010-2011	1.1997	1.7159	0.7199	1.3729	1.6401	0.7613	0.9453	1.5225
2011-2012	1.1651	0.9111	1.4086	1.6358	0.9147	0.9832	1.4329	1.1717
2012-2013	1.1390	1.5462	0.7921	1.0899	1.5349	1.2047	0.6563	0.9394
Média	1.1216	1.2350	1.0322	1.2077	1.2264	0.9580	1.0823	1.1818

Legenda	Descrição	Fórmula
Malm	Índice de <i>Malmquist</i>	$Malm = Ef * Tec$
Ef	Alterações na eficiência	$Ef = Ef. Puras * Escala$
Tec	Alterações tecnológicas	$Tec = Tec. Puras * Esc. Tec.$
Ef. Puras	Alterações na eficiência puras	
Escala	Alterações na eficiência de escala	
Tec. Puras	Alterações tecnológicas puras	
Esc. Tec.	Alterações de escala na tecnologia usada	
Esc	Termo residual de escala	$Esc = Escala * Esc. Tec.$
Média	Média aritmética	

Figura 6.4 – Alterações na produtividade segundo a abordagem de produção



Segundo a abordagem de produção, a eficiência técnica registou em média um crescimento de 23.50%, de 2005 a 2013, enquanto as alterações tecnológicas registaram um crescimento relativamente baixo, de aproximadamente 3.22%. O efeito conjunto destas duas medidas indica um crescimento médio de 12.16% no índice de *Malmquist*.

É possível constatar um crescimento gradual da produtividade total dos fatores, que resulta, em grande medida, do aumento da eficiência técnica, conforme se apresenta na Figura 6.4. Embora por vezes se tenham verificado alterações em sentido contrário, designadamente

entre alterações na eficiência e alterações tecnológicas, foi sempre possível alcançar um crescimento médio na produtividade total dos fatores, que registou o seu máximo em 2010-2011, período em que ascendeu a 19.97%.

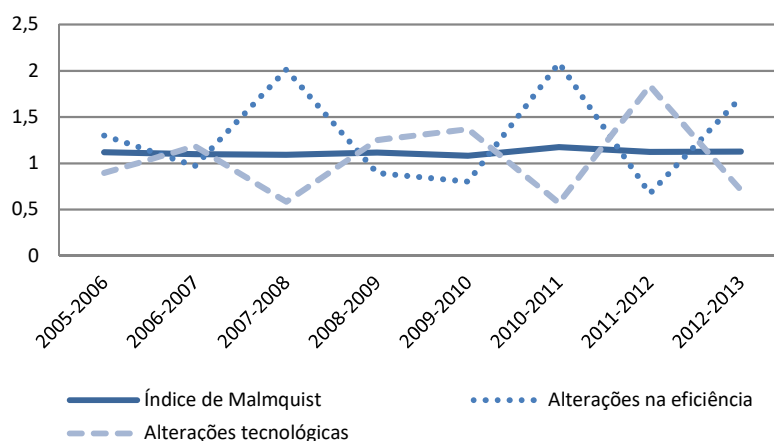
Analisando as alterações na eficiência, verifica-se que o seu crescimento é em grande medida influenciado por alterações na eficiência de escala (crescimento médio de 22.64%), comparativamente às alterações na eficiência puras (crescimento médio de 20.77%). Quanto às alterações tecnológicas, verifica-se um crescimento médio relativamente baixo, de cerca de 3.22%, em grande medida justificado por alterações de escala na tecnologia usada, que registaram um ligeiro crescimento de 8.23%. O termo residual de escala apresenta um crescimento de 18.18%, por via dos crescimentos verificados nas alterações na eficiência de escala (22.64%) e nas alterações de escala decorrentes da tecnologia usada (8.23%).

À semelhança do que se verifica na abordagem de produção, o índice de *Malmquist* calculado segundo a abordagem de **intermediação** apresenta-se relativamente estável ao longo do tempo, contendo períodos marcados por elevada eficiência técnica que se compensam com baixas alterações tecnológicas, e vice-versa, designadamente nos períodos de 2007-2008, 2010-2011 e 2011-2012.

Tabela 6.6 – Alterações na produtividade segundo a abordagem de intermediação

Anos	Malm	Ef	Tec	Ef. Puras	Escala	Tec. Puras	Esc. Tec.	Esc
2005-2006	1.1207	1.2987	0.8963	1.0745	1.2956	0.7964	1.1351	1.4115
2006-2007	1.0993	0.9716	1.1845	1.0834	0.9713	0.9701	1.2180	1.1280
2007-2008	1.0923	2.0142	0.5832	1.0629	2.0363	0.9605	0.6067	1.1479
2008-2009	1.1177	0.8973	1.2522	1.1633	0.8692	0.9493	1.3192	1.1393
2009-2010	1.0822	0.8012	1.3686	1.0599	0.7911	1.1678	1.1682	0.9151
2010-2011	1.1762	2.0844	0.5711	1.0484	2.0333	0.7761	0.7344	1.4863
2011-2012	1.1241	0.6741	1.8384	1.1181	0.6605	0.9906	1.8589	1.1129
2012-2013	1.1259	1.7119	0.7110	1.0589	1.6842	1.1791	0.6047	0.9319
Média	1.1090	1.2489	1.0257	1.0687	1.2371	0.9579	1.0744	1.1621

Figura 6.5 – Alterações na produtividade segundo a abordagem de intermediação



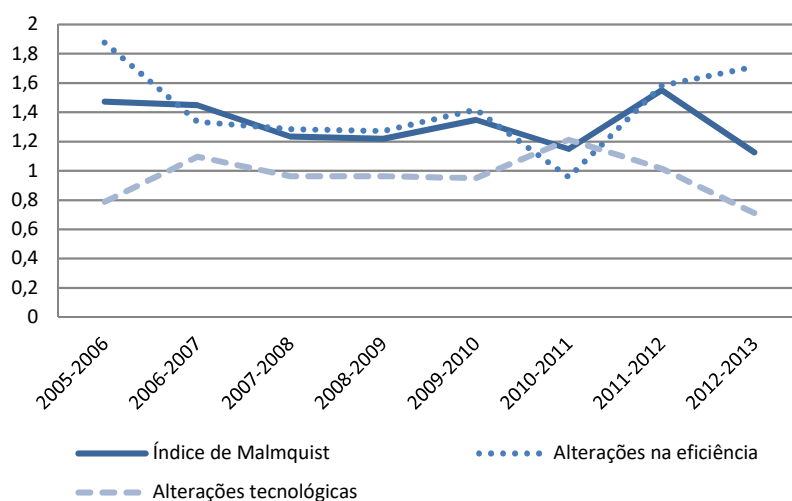
Em média, a eficiência técnica segundo a abordagem de intermediação registou um crescimento de 24.89%, de 2005 a 2013. As alterações tecnológicas registaram um crescimento relativamente baixo, de aproximadamente 2.57%. O efeito conjunto destas duas medidas indica um crescimento médio de 10.90% no índice de *Malmquist*.

O índice de *Malmquist* calculado com base na abordagem de **ativos** apresenta oscilações acentuadas ao longo do período em análise, registando o seu máximo de 55.07% em 2011-2012. De um modo geral, as alterações na produtividade foram superiores às alterações tecnológicas ao longo dos anos, à exceção do verificado em 2010-2011.

Tabela 6.7 – Alterações na produtividade segundo a abordagem de ativos

Anos	Malm	Ef	Tec	Ef. Puras	Escala	Tec. Puras	Esc. Tec.	Esc
2005-2006	1.4724	1.8764	0.7874	1.1092	1.7879	0.9241	0.8518	1.5100
2006-2007	1.4479	1.3343	1.0963	1.2242	1.0837	0.9926	1.1046	1.1926
2007-2008	1.2345	1.2845	0.9629	1.1131	1.2662	0.9620	1.0011	1.2628
2008-2009	1.2182	1.2713	0.9631	1.4074	1.2406	0.9613	1.0021	1.2405
2009-2010	1.3485	1.4178	0.9486	1.2050	1.2980	1.2863	0.7377	0.9584
2010-2011	1.1499	0.9558	1.2120	1.0366	0.9804	0.7329	1.6555	1.5847
2011-2012	1.5507	1.5834	1.0152	1.2378	1.4873	0.9796	1.0368	1.4833
2012-2013	1.1259	1.7119	0.7110	1.0589	1.6842	1.1791	0.6047	0.9319
Média	1.2609	1.3566	0.9615	1.1383	1.2909	0.9670	1.0200	1.2595

Figura 6.6 – Alterações na produtividade segundo a abordagem de ativos



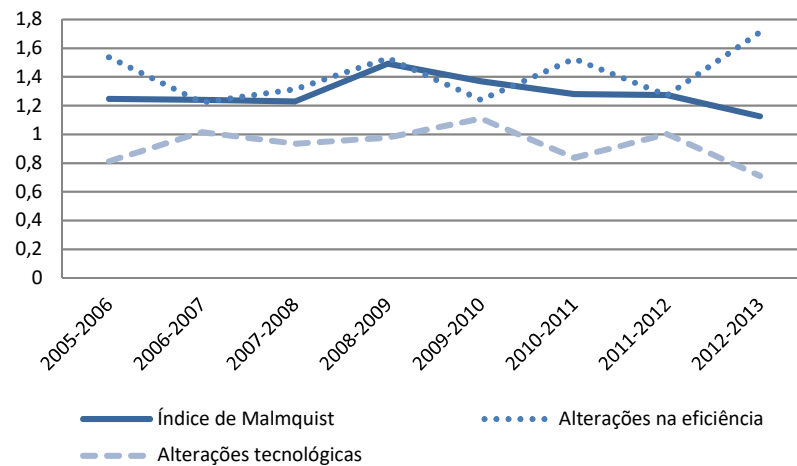
Em média, a eficiência técnica segundo a abordagem de ativos registou um crescimento de 35.66%, de 2005 a 2013, sendo que as alterações tecnológicas registaram um decréscimo de 3.85%. O efeito conjunto destas duas medidas levou a um crescimento médio de 26.09% no índice de *Malmquist* associado a esta abordagem.

O índice de *Malmquist* calculado com base na abordagem de **rentabilidade** apresenta algumas oscilações ao longo do período temporal em análise, registando o seu máximo de 49.19% em 2008-2009 e o seu mínimo de 12.59% em 2012-2013. No entanto, as alterações na eficiência técnica foram sempre superiores às alterações tecnológicas ao longo dos anos.

Tabela 6.8 – Alterações na produtividade segundo a abordagem de rentabilidade

Anos	Malm	Ef	Tec	Ef. Puras	Escala	Tec. Puras	Esc. Tec.	Esc
2005-2006	1.2469	1.5369	0.8127	1.0470	1.5193	0.6781	1.2002	1.8123
2006-2007	1.2413	1.2229	1.0154	1.0947	1.2015	0.9716	1.0451	1.2535
2007-2008	1.2301	1.3138	0.9361	1.0727	1.2677	0.9458	0.9900	1.2535
2008-2009	1.4919	1.5298	0.9765	1.1085	1.4484	0.9480	1.0301	1.4856
2009-2010	1.3691	1.2409	1.1095	1.0811	1.2133	1.0997	1.0086	1.2181
2010-2011	1.2798	1.5257	0.8381	1.0607	1.4893	0.7927	1.0578	1.5740
2011-2012	1.2741	1.2714	1.0023	1.1397	1.2085	0.9971	1.0052	1.2153
2012-2013	1.1259	1.7119	0.7110	1.0589	1.6842	1.1791	0.6047	0.9319
Média	1.2565	1.3664	0.9334	1.0824	1.3308	0.9422	1.0032	1.3191

Figura 6.7 – Alterações na produtividade segundo a abordagem de rentabilidade



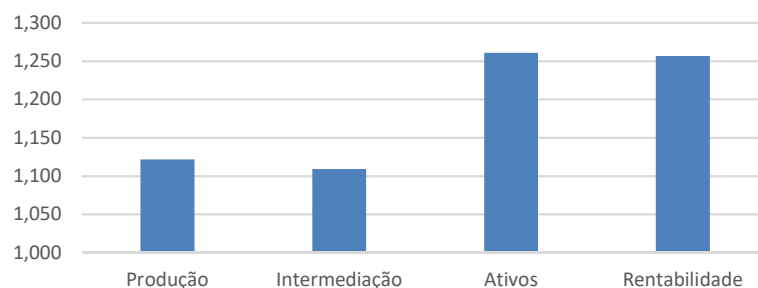
Em média, a eficiência técnica segundo a abordagem de rentabilidade registou um crescimento de 36.64%, de 2005 a 2013, sendo que as alterações tecnológicas registaram um decréscimo de 6.66%. O efeito conjunto destas duas medidas levou um crescimento médio de 25.65% no índice de *Malmquist* associado a esta abordagem.

Em suma, as quatro abordagens utilizadas apontam no sentido de um aumento da produtividade total dos fatores no sector bancário durante o período analisado, conforme se pode constatar na tabela 6.9 e na figura 6.9.

Tabela 6.9 – Valores médios das alterações na produtividade de cada abordagem

Abordagem	Malm	Ef	Tec	Ef. Puras	Escala	Tec. Puras	Esc. Tec.	Esc
Produção	1.1216	1.2350	1.0322	1.2077	1.2264	0.9580	1.0823	1.1818
Intermediação	1.1090	1.2489	1.0257	1.0687	1.2371	0.9579	1.0744	1.1621
Ativos	1.2609	1.3566	0.9615	1.1383	1.2909	0.9670	1.0200	1.2595
Rentabilidade	1.2565	1.3664	0.9334	1.0824	1.3308	0.9422	1.0032	1.3191

Figura 6.8 – Alterações na produtividade por abordagem



Em termos médios, as maiores evoluções positivas ocorreram ao nível as abordagens de ativos (26.09%) e de rentabilidade (25.65%). Apesar de registarem também uma evolução positiva, a

produtividade total dos fatores associada às abordagens de produção e de intermediação apenas aumentaram 12.16% e 10.90%, respetivamente, de 2005 a 2013.

6.4. Síntese

A partir dos resultados decorrentes da aplicação de vários modelos de eficiência sobre os dados de bancos comerciais, cooperativos e caixas económicas na UE no período compreendido entre 2005 e 2013, foi possível constatar que os resultados dos modelos de eficiência contemporâneos assemelham-se aos resultados dos modelos de eficiência intertemporais. Em ambos os casos, a eficiência média e o desvio padrão dos resultados é superior nos modelos de eficiência padrão comparativamente ao verificado nos modelos de eficiência composta normalizada. No conjunto das quatro abordagens utilizadas, a abordagem de intermediação apresentou valores médios de eficiência mais elevados, em oposição ao que se verificou no caso da abordagem de ativos.

Os resultados dos testes de Wilcoxon e de Friedman indicam que os resultados dos modelos de eficiência são estatisticamente diferentes entre si, existindo evidência para considerar que os modelos de eficiência composta são mais exigentes, na medida em que se verifica que os seus resultados são, em média, inferiores aos resultados de eficiência padrão em todos os casos. As correlações de Spearman e de Pearson apresentam valores próximos de 1 entre abordagens, o que significa que o *ranking* de eficiência obtido por qualquer um dos modelos é similar, podendo ser usado de modo indiferente.

Em termos de produtividade total dos fatores, de 2005 a 2013 verifica-se que o índice de *Malmquist* tem sido sempre superior a 1, permanecendo mais estável nas abordagens de produção e de intermediação, comparativamente ao que se verifica nas abordagens de ativos e de rentabilidade. Em média a eficiência técnica cresceu em maior percentagem no caso da abordagem de ativos (26.09%) e em menor percentagem considerando a abordagem de intermediação (10.90%). Uma vez que os modelos apresentam uma orientação hiperbólica, existe evidência para considerar que uma parte significativa da ineficiência verificada tem subjacente não só uma má utilização de *inputs*, como também uma má produção de *outputs* por parte dos bancos ao longo dos anos.

7. Determinantes da eficiência técnica

7.1. Introdução

Este capítulo tem por objetivo apresentar uma análise dos determinantes da eficiência bancária, os quais podem ser agrupados em dois grupos de acordo com o seu papel no processo produtivo dos bancos, conforme abordado na secção 5.3.4. O primeiro grupo corresponde a um conjunto de variáveis internas de cada banco, tais como o desempenho económico-financeiro, a dimensão e a tipologia. O segundo grupo corresponde a variáveis externas, de cariz macroeconómico, relacionadas com o país em que cada banco se insere. Fazem parte deste grupo as variáveis relacionadas com o nível de desenvolvimento do país, o consumo público e privado, o *stock* de capital real, a inflação, a população, a regulação e a supervisão, assim como a localização.

Através da utilização de vários modelos econométricos para dados de painel¹⁸, apresentados na secção 3.4.2., pretende-se identificar as variáveis que exercem influência sobre os resultados de eficiência composta normalizada corrigida por *bootstrap* de cada uma das quatro abordagens consideradas neste estudo, assim como o sentido em que essa influência é exercida, com o intuito de responder às seguintes questões:

- i) As variáveis internas ao processo produtivo de cada banco influenciam a sua eficiência? Em caso afirmativo, quais?
- ii) As variáveis externas ao processo produtivo de cada banco influenciam a sua eficiência? Em caso afirmativo, quais?

Este capítulo encontra-se dividido em 4 secções. Após a introdução, são identificadas as hipóteses a testar na segunda secção. Na terceira secção apresentam-se os resultados da estimação dos modelos econométricos e procede-se à sua análise. Na quarta secção efetua-se uma síntese do capítulo.

7.2. Identificação das hipóteses a testar

As questões formuladas na introdução deste capítulo fundamentam o estabelecimento de hipóteses a testar. Atendendo ao âmbito deste estudo, perspetiva-se que a eficiência seja

¹⁸ Por recurso ao *software Stata 11*

explicada pelos seguintes vetores de variáveis: *variáveis internas que condicionam a eficiência* (X_1), as quais se subdividem em *desempenho económico-financeiro* (X_{11}), *dimensão* (X_{12}) e *tipo de banco* (X_{13}); e *variáveis externas que condicionam a eficiência* (X_2), que por sua vez se subdividem em *nível de desenvolvimento dos países* (X_{21}), *consumo* (X_{22}), *stock de capital real* (X_{23}), *inflação* (X_{24}), *população* (X_{25}), *regulação e supervisão* (X_{26}), e *localização* (X_{27}).

Segundo esta perspetiva, a eficiência é uma função dos vetores:

$$\begin{aligned} &Eficiência_{it} \\ &= f(X_{11,it}, X_{12,it}, X_{13,it}, X_{21,it}, X_{22,it}, X_{23,it}, X_{24,it}, X_{25,it}, X_{26,it}, X_{27,it}) \end{aligned} \quad (7.1)$$

Em cada abordagem utilizada, a eficiência varia no intervalo compreendido entre $[0,1]$, sendo que 0 corresponde ao valor obtido por uma DMU totalmente ineficiente e 1 corresponde ao valor obtido por uma DMU eficiente. A utilização de modelos nos quais se aplica o *bootstrap* leva a que os resultados de eficiência variem no intervalo $]0,1[$, no entanto, a normalização destes resultados, mediante a utilização dos resultados de eficiência composta normalizada, leva a que os mesmos se situem entre $]0,1]$.

7.2.1. Influência das variáveis internas dos bancos na eficiência

As variáveis internas ao processo produtivo dos bancos constituem, *a priori*, as principais responsáveis por influenciar a sua eficiência, na medida em que podem ser controladas pela gestão. Com o objetivo de analisar a influência das variáveis internas dos bancos na sua eficiência, formulou-se a seguinte hipótese principal:

H₁: As variáveis internas dos bancos influenciam a sua eficiência

O **desempenho económico-financeiro** é suscetível de constituir um fator decisivo para a eficiência, enquanto variável interna ao processo produtivo de cada banco, sendo expectável que bancos com um melhor desempenho económico-financeiro sejam mais eficientes.

Na literatura não é consensual o efeito das variáveis associadas ao desempenho económico-financeiro dos bancos sobre a sua eficiência. Alguns autores defendem a existência de efeitos positivos de certas variáveis, como por exemplo Pasiouras (2008b) relativamente à autonomia financeira e ao retorno médio dos ativos sobre a eficiência. Casu & Molyneux (2003) afirmam existir uma baixa relação, embora positiva, entre o retorno do capital próprio e os rácios de capital sobre a eficiência.

Estudos mais recentes apontam para relações negativas entre o desempenho económico-financeiro e a eficiência. Para Das & Ghosh (2009) a obtenção de elevados níveis de eficiência de custos e de baixos níveis de eficiência de resultados evidencia ineficiências em termos de receitas da atividade bancária. Segundo Thangavelu & Findlay (2012) atividades fora de balanço provocam tendencialmente uma redução na eficiência bancária.

Para testar o efeito das variáveis associadas ao desempenho económico-financeiro sobre a eficiência formulou-se a seguinte hipótese:

H₁₁: O desempenho económico-financeiro de cada banco influencia a sua eficiência

Para a análise desta hipótese considerou-se um vetor de variáveis relacionadas com o desempenho económico-financeiro específico do banco i , relativas ao período t , de modo que $X_{11,i,t} = (\text{Retorno médio dos ativos}_{i,t}, \text{Retorno médio dos capitais próprios}_{i,t}, \text{Cost-to-income ratio}_{i,t}, \text{Autonomia financeira}_{i,t}, \text{Empréstimos/Depósitos}_{i,t}, \text{Custos com o pessoal}_{i,t}, \text{Provisões}_{i,t}, \text{Depósitos de clientes}_{i,t}, \text{Outros resultados operacionais}_{i,t})$

Dado ser natural que se verifiquem efeitos distintos provocados por cada variável na eficiência, procedeu-se à subdivisão de H₁₁:

H₁₁₁: O retorno médio dos ativos de um banco exerce influência positiva na sua eficiência

H₁₁₂: O retorno médio dos capitais próprios de um banco exerce influência positiva na sua eficiência

H₁₁₃: O cost-to-income ratio de um banco exerce influência negativa na sua eficiência

H₁₁₄: A autonomia financeira de um banco exerce influência positiva na sua eficiência

H₁₁₅: O rácio de empréstimos sobre depósitos de um banco exerce influência negativa na sua eficiência

H₁₁₆: Os custos com o pessoal de um banco exercem influência negativa na sua eficiência

H₁₁₇: As provisões de um banco exercem influência negativa na sua eficiência

H₁₁₈: Os depósitos de clientes de um banco exercem influência positiva na sua eficiência

H₁₁₉: Outros resultados operacionais de um banco exercem influência positiva na sua eficiência

No conjunto das variáveis internas, a **dimensão** de cada banco é também suscetível de influenciar a sua eficiência. Para Favero & Papi (1995), Lo & Lu (2006), Pasiouras (2008a), Curi, et al. (2013) Wanke & Barros (2014), a dimensão dos bancos exerce um efeito positivo sobre a sua eficiência, ou seja, bancos maiores tendem a ser mais eficientes. Segundo Casu & Molyneux (2003), os bancos cotados em bolsa são mais eficientes do que os não cotados. Das & Ghosh (2009) consideram a dimensão como uma das variáveis mais importantes associadas à eficiência bancária do ponto de vista dos proveitos.

Por outro lado, existe um conjunto de autores para os quais o efeito da dimensão sobre a eficiência não é claro, como por exemplo Seiford & Zhu (1999) e Chan & Karim (2016). Isik & Hassan (2002) e Al-Gasaymeh (2016) consideram mesmo a existência uma relação negativa entre a dimensão dos bancos e a sua eficiência, evidenciando a existência de problemas relacionados com deseconomias de escala.

Com o intuito de analisar o eventual o impacto da dimensão sobre a eficiência, formulou-se a seguinte hipótese:

H₁₂: A dimensão de um banco influencia a sua eficiência

Neste estudo, a dimensão de cada banco é avaliada segundo os seus ativos totais, assim como pelo facto de ser (ou não) cotado em bolsa, tal que $X_{12,i,t} = (\text{Ativos totais}_{i,t}, \text{Banco cotado em bolsa}_{i,t})$.

Podendo ser verificados efeitos distintos por cada uma dessas variáveis na eficiência, procedeu-se à subdivisão de H₁₂:

H₁₂₁: Os ativos totais de um banco exercem influência positiva na sua eficiência

H₁₂₂: O facto de um banco ser cotado em bolsa exerce uma influência positiva na sua eficiência

A **tipologia** de cada banco constitui outra variável interna propensa a poder influenciar a eficiência bancária, embora na literatura se encontrem poucas referências ao estudo do seu efeito. Num trabalho sobre o sector bancário espanhol, Maudos & Pastor (2003) concluem que

os bancos comerciais foram os mais eficientes, no contexto específico da sua análise. Relativamente ao sector bancário italiano, Aiello & Bonanno (2016) indicam que os bancos cooperativos alcançaram melhores resultados no período de crise, apesar de a sua eficiência ter decrescido ao longo dos anos.

Não sendo claro se a tipologia de cada banco influencia a sua eficiência, formulou-se a seguinte hipótese:

H₁₃: A tipologia de cada banco influencia a sua eficiência

Neste estudo, a tipologia de cada banco é medida através de uma variável *dummy* de modo a avaliar os efeitos de um banco ser comercial, cooperativo ou caixa económica, tal que $X_{13,i,t} = (\text{Tipo de banco}_{i,t})$.

7.2.2. Influência das variáveis externas dos bancos na eficiência

As variáveis externas ao processo produtivo dos bancos são igualmente suscetíveis de influenciar a sua eficiência, pelo que importa proceder à sua análise através da seguinte hipótese principal:

H₂: As variáveis externas dos bancos influenciam a sua eficiência

No conjunto das variáveis externas ao processo produtivo dos bancos inclui-se o nível de **desenvolvimento do país**, medido através do PIB *per capita*, sendo expectável que o mesmo influencie positivamente a eficiência, tal como afirma Pasiouras (2008a). Para testar a validade deste efeito, formulou-se a seguinte hipótese:

H₂₁: O nível de desenvolvimento dos países exerce um impacto positivo na eficiência bancária

Neste caso, tem-se que $X_{21,i,t} = (\text{PIB per capita}_{i,t})$

O **consumo** apresenta-se como uma variável macroeconómica suscetível de influenciar a eficiência bancária. Em países com maior consumo, existem mais operações bancárias, o que por sua vez poderá levar a que os bancos sejam mais eficientes. Drake, et al. (2006) afirmam existir uma relação positiva entre o consumo e a eficiência bancária que varia em função da dimensão dos bancos. Para testar a validade dessa afirmação, formulou-se a seguinte hipótese:

H₂₂: O consumo influencia a eficiência bancária

Tendo presente que o consumo se pode dividir entre consumo privado e consumo público, tem-se que $X_{22,i,t} = (\text{Consumo privado em \% do PIB}_{i,t}, \text{Consumo público em \% do PIB}_{i,t})$. Sendo natural que se verifiquem efeitos distintos provocados por cada uma destas variáveis na eficiência, procedeu-se à subdivisão de H_{22} .

*H₂₂₁: O consumo privado exerce um impacto positivo na eficiência bancária**H₂₂₂: O consumo público exerce um impacto positivo na eficiência bancária*

O **stock de capital real** dos países poderá ter um impacto positivo na eficiência bancária, embora em nenhum estudo que se tenha conhecimento esse efeito tenha sido analisado. Deste modo, formulou-se a seguinte hipótese:

H₂₃: O stock de capital real tem um impacto positivo na eficiência bancária

Neste caso, tem-se que $X_{23,i,t} = (\text{Crescimento do stock de capital real}_{i,t})$.

A **inflação**, medida através do Índice de Preços do Consumidor, constitui uma variável externa com potencial de causar um efeito negativo na eficiência. Pasiouras, et al. (2009) não consideram o seu efeito significativo em estudos que incluam poucos anos, embora acreditem que o seu efeito possa ser maior quanto maior for o número de anos analisado. Assim, formulou-se a seguinte hipótese:

H₂₅: A inflação do país influencia negativamente a eficiência

Em que $X_{25,i,t} = (\text{IPC}_{i,t})$

A **densidade populacional** constitui outra variável capaz de influenciar a eficiência bancária. Embora não se tenha encontrado evidência desse facto na literatura, espera-se que em países com uma maior densidade populacional os bancos sejam mais eficientes, pelo que se estabeleceu a hipótese:

H₂₅: A densidade populacional de um país influencia positivamente a eficiência

Em que $X_{25,i,t} = (\text{Densidade populacional}_{i,t})$

A **regulação** e a **supervisão** são suscetíveis de exercer algum impacto sobre a eficiência, embora o mesmo não seja consensual, conforme referem Kumar & Gulati (2014). Assim, estabeleceu-se a seguinte hipótese:

H_{26} : A regulação e a supervisão de um país influenciam negativamente a eficiência.

Dado que $X_{26,i,t} = (\text{Índice de Regulação}_{i,t}, \text{Índice de Supervisão}_{i,t})$, subdividiu-se H_{26} do seguinte modo:

H_{261} : A regulação no país influencia negativamente a eficiência

H_{262} : A supervisão no país influencia negativamente a eficiência

Espera-se que a **localização** onde cada banco se encontra possa influenciar a eficiência bancária, embora tal não seja corroborado por Favero & Papi (1995), Luo (2003) e Bos & Kool (2006), que não encontraram evidência na existência dessa relação. No entanto, formulou-se a seguinte hipótese:

H_{27} : A localização onde cada banco se situa influencia negativamente a sua eficiência

Para avaliar o efeito da localização na eficiência bancária, utilizaram-se duas *dummies*. A primeira *dummy* varia em função do grupo de países em que cada banco se encontra (Europa Ocidental, Europa Oriental, Norte da Europa e Sul da Europa). A segunda *dummy* varia em função do país pertencer (ou não) à zona euro, assumindo o valor 1 se o país pertencer à zona euro.

$X_{27,i,t} = (\text{Localização}_{i,t}, \text{EUR}_{i,t})$

É natural que se verifiquem efeitos distintos provocados por cada variável na eficiência, pelo se procedeu à subdivisão de H_{27} .

H_{271} : A localização geográfica de cada banco tem impacto na sua eficiência

H_{272} : O facto do banco se situar num país pertencente à zona euro tem um impacto positivo na sua eficiência

Na secção seguinte apresenta-se a estimação dos modelos econométricos associados a cada abordagem de eficiência e à análise dos respetivos resultados, tendo em conta as hipóteses formuladas na presente secção.

7.3. Estimação dos modelos econométricos e análise dos resultados

As variáveis explicadas nos modelos econométricos utilizados neste estudo correspondem aos resultados de eficiência composta normalizada intertemporal com *bootstrap* para cada uma

das abordagens (produção, intermediação, ativos e rentabilidade), apresentados na secção 6.2. Na tabela 7.1 apresenta-se uma síntese dos resultados dos testes RESET em termos de *p-value* associados aos modelos econométricos estimados. Foram utilizados modelos *logit*, *probit* e *cloglog* através do método da *quasi* máxima-verosimilhança agrupada, assumindo-se exogeneidade estrita, assim como modelos de regressão truncada, *tobit* e linear, apresentados na secção 3.4.

Tabela 7.1 – Resultados dos testes RESET

	Método da quasi máxima-verosimilhança agrupada (GLM)			Reg. Truncada	<i>tobit</i>	Linear
	<i>logit</i>	<i>probit</i>	<i>cloglog</i>			
Produção	0.7158	0.8184	0.9869	0.5178	0.8738	0.0002
Intermediação	0.8055	0.7705	0.5993	0.7767	0.4402	0.0005
Ativos	0.4500	0.4591	0.4445	0.4617	0.1909	0.0568
Rentabilidade	0.3889	0.3596	0.2306	0.2823	0.4612	0.5520

Nos modelos estimados, para além das variáveis explicativas, foram incluídas *dummies* temporais de 2005 a 2013, bem como variáveis de interação entre as variáveis explicativas relativamente a grupos de países e a tipos de banco, as quais, por simplificação, não serão apresentadas. Com efeito, a maior parte destas variáveis não apresentou significância individual.

Os desvios-padrão apurados consideram a existência de correlação ao longo do tempo entre as observações de cada banco, tendo sido introduzida a opção *cluster* do *Stata*, em que cada banco é considerado um *cluster*. Todas as abordagens passaram no teste RESET nos modelos estimados através do método da quasi máxima-verosimilhança agrupada, regressão truncada e *tobit*, considerando um nível de significância de 1%. Assim, é possível afirmar que as variáveis independentes são conjuntamente significativas.

Atendendo às características dos modelos utilizados, os coeficientes estimados não refletem a proporção da alteração da eficiência em função do aumento de uma unidade nas variáveis explicativas, pelo que apenas se irá considerar o efeito dado pelos sinais dos coeficientes, bem como os efeitos parciais médios associados a cada variável. Em todos os modelos estimados é apresentada a significância das variáveis para os níveis de 10% (*), 5% (**) e 1% (***), constatando-se que o efeito das variáveis explicativas é similar em todas as variáveis significativas.

Na tabela 7.2 apresentam-se os resultados da aplicação dos modelos econométricos em que a variável dependente corresponde aos *scores* de eficiência segundo a **abordagem de produção**.

Tabela 7.2 – Resultados das estimações - abordagem de produção

Variável explicativa	Resultados das estimações					
	GLM			Reg. Truncada	tobit	linear
	logit	probit	cloglog			
<i>ROAA</i>	0.0026 (0.0321)	0.0019 (0.0199)	0.0034 (0.0212)	0.0007 (0.0056)	0.0006 (0.0052)	0.0006 (0.0052)
<i>ROAE</i>	-0.0007 (0.0024)	-0.0004 (0.0015)	-0.0005 (0.0015)	-0.0002 (0.0004)	-0.0001 (0.0004)	-0.0001 (0.0004)
<i>CTI</i>	0.0005 (0.0008)	0.0003 (0.0005)	0.0003 (0.0005)	0.0001 (0.0002)	0.0001 (0.0001)	0.0001 (0.0001)
<i>AF</i>	0.0320 (0.4192)	0.0129 (0.2562)	-0.0141 (0.2595)	0.0077 (0.0678)	0.0057 (0.0621)	0.0058 (0.0624)
<i>ED</i>	-0.0009*** (0.0003)	-0.0006*** (0.0002)	-0.0006*** (0.0002)	-0.0002*** (0.0001)	-0.0002*** (0.0001)	-0.0002*** (0.0001)
<i>CCP</i>	-0.0698 (0.0484)	-0.0435 (0.0299)	-0.0473 (0.0309)	-0.0175** (0.0070)	-0.0159** (0.0064)	-0.0159** (0.0064)
<i>PRV</i>	0.0240 (0.0188)	0.0150 (0.0116)	0.0161 (0.0120)	0.0060** (0.0030)	0.0056** (0.0027)	0.0056** (0.0028)
<i>DDC</i>	-0.0320 (0.0387)	-0.0190 (0.0234)	-0.0177 (0.0227)	-0.0080 (0.0050)	-0.0069 (0.0045)	-0.0069 (0.0046)
<i>ORO</i>	0.0432* (0.0263)	0.0266* (0.0161)	0.0272* (0.0163)	0.0108*** (0.0042)	0.0100*** (0.0039)	0.0100*** (0.0039)
<i>AT</i>	0.0859 (0.0548)	0.0525 (0.0335)	0.0534 (0.0336)	0.0216*** (0.0080)	0.0191*** (0.0073)	0.0191*** (0.0073)
<i>BOL</i>	-0.0437 (0.1371)	-0.0282 (0.0840)	-0.0325 (0.0851)	-0.0110 (0.0169)	-0.0114 (0.0153)	-0.0114 (0.0154)
<i>T1</i>	1.4625 (2.8120)	0.8649 (1.7231)	0.7054 (1.7437)	0.3658 (0.5874)	0.3121 (0.5367)	0.3125 (0.5387)
<i>T2</i>	-3.3096 (3.5185)	-2.0667 (2.1600)	-2.2717 (2.1974)	-0.8365 (0.6859)	-0.7819 (0.6299)	-0.7823 (0.6323)
<i>YPCP</i>	-0.4306 (0.3223)	-0.2697 (0.1979)	-0.2963 (0.2022)	-0.1083* (0.0623)	-0.1036* (0.0572)	-0.1037* (0.0574)
<i>PPCR</i>	-0.0139 (0.0126)	-0.0085 (0.0077)	-0.0085 (0.0077)	-0.0035 (0.0023)	-0.0032 (0.0021)	-0.0032 (0.0021)
<i>PGCE</i>	-0.0206 (0.0135)	-0.0129 (0.0083)	-0.0137 (0.0084)	-0.0052** (0.0020)	-0.0049*** (0.0019)	-0.0049*** (0.0019)
<i>GRCS</i>	-0.0324 (0.0266)	-0.0199 (0.0163)	-0.0205 (0.0166)	-0.0082 (0.0054)	-0.0076 (0.0050)	-0.0076 (0.0050)
<i>DCPI</i>	-0.0186 (0.0234)	-0.0115 (0.0144)	-0.0118 (0.0147)	-0.0046 (0.0059)	-0.0044 (0.0054)	-0.0044 (0.0054)
<i>POPD</i>	0.0005 (0.0015)	0.0003 (0.0009)	0.0003 (0.0009)	0.0001 (0.0003)	0.0001 (0.0002)	0.0001 (0.0002)
<i>REG</i>	0.0081 (0.0430)	0.0060 (0.0265)	0.0092 (0.0272)	0.0021 (0.0086)	0.0024 (0.0079)	0.0024 (0.0079)
<i>SUP</i>	-0.1330** (0.0575)	-0.0830** (0.0354)	-0.0882** (0.0362)	-0.0334*** (0.0119)	-0.0313*** (0.0110)	-0.0313*** (0.0110)
<i>G1</i>	-7.1471 (5.9232)	-4.4570 (3.6357)	-4.7399 (3.7255)	-1.7983 (1.1964)	-1.7032 (1.0954)	- -
<i>G2</i>	-0.8098 (5.3889)	-0.5924 (3.2796)	-0.9594 (3.2665)	-0.2089 (0.8531)	-0.2346 (0.7790)	1.4688 (1.1704)
<i>G3</i>	-8.9480** (4.0604)	-5.5280** (2.4929)	-5.7896** (2.5417)	-2.2474*** (0.8701)	-2.0997*** (0.7996)	- -
<i>EUR</i>	-0.2161 (0.1364)	-0.1332 (0.0834)	-0.1359 (0.0834)	-0.0541* (0.0316)	-0.0495* (0.0289)	1.6541 (1.1009)
<i>RESET</i>	0.6302	0.7650	0.9827	0.5097	0.8738	0.0002

ROAA - Retorno médio dos ativos; ROAE - Retorno médio dos capitais próprios; CTI - *Cost-to-income ratio*; AF - Autonomia Financeira (CP/AT); ED - Empréstimos/Depósitos; CCP - Custos com o pessoal; PRV - Provisões; DDC - Depósitos de Clientes; ORO - Outros Resultados Operacionais; AT - Ativos totais; BOL - Banco cotado em bolsa; T1 - Bancos cooperativos; T2 - Caixas económicas; YPCP - PIB *per capita*; PPCR - Consumo privado em percentagem do PIB; PGCE - Consumo público em percentagem do PIB; GRCS - Crescimento do *stock* de capital real; DCPI - Índice de Preços do Consumidor; POPD - Densidade populacional; REG - Índice de regulação; SUP - Índice de supervisão; G1 - Europa Oriental; G2 - Norte da Europa; G3 - Sul da Europa; EUR - Banco de um país que pertence à zona euro

Dos seis modelos estimados, apenas o modelo linear não passou no teste RESET. É evidente que a maioria dos fatores que se consideraram potencialmente explicativos não são estatisticamente significativos individualmente. Adicionalmente, constata-se que os modelos econométricos tradicionais (regressão truncada, *tobit* e linear) consideram mais variáveis significativas comparativamente aos modelos para dados fracionários (logit, probit e cloglog), pelo que este segundo tipo de modelos se apresenta mais conservador e robusto na identificação dos determinantes da eficiência bancária.

Tabela 7.3 – Efeitos parciais médios - abordagem de produção

Variável explicativa	Efeitos parciais médios					
	GLM			Reg. Truncada	<i>tobit</i>	linear
	logit	probit	cloglog			
<i>ROAA</i>	0.0006	0.0007	0.0013	0.0007	0.0006	0.0006
<i>ROAE</i>	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0001	-0.0001
<i>CTI</i>	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
<i>AF</i>	0.0074	0.0048	-0.0052	0.0077	0.0057	0.0058
<i>ED</i>	-0.0002***	-0.0002***	-0.0002***	-0.0002***	-0.0002***	-0.0002***
<i>CCP</i>	-0.0161	-0.0163	-0.0174	-0.0175**	-0.0159**	-0.0159**
<i>PRV</i>	0.0055	0.0056	0.0059	0.006**	0.0056**	0.0056**
<i>DDC</i>	-0.0074	-0.0071	-0.0065	-0.0080	-0.0069	-0.0069
<i>ORO</i>	0.0100*	0.0100*	0.0100*	0.01080***	0.0100***	0.0100***
<i>AT</i>	0.0198	0.0197	0.0197	0.0216***	0.0191***	0.0191***
<i>BOL</i>	-0.0101	-0.0106	-0.0120	-0.0110	-0.0114	-0.0114
<i>T1</i>	0.3313	0.3193	0.2542	0.3658	0.3121	0.3125
<i>T2</i>	-0.6725	-0.6917	-0.6637	-0.8365	-0.7819	-0.7823
<i>YPCP</i>	-0.0995	-0.1011	-0.1090	-0.1083*	-0.1036*	-0.1037*
<i>PPCR</i>	-0.0032	-0.0032	-0.0031	-0.0035	-0.0032	-0.0032
<i>PGCE</i>	-0.0048	-0.0048	-0.0051	-0.0052**	-0.0049***	-0.0049***
<i>GRCS</i>	-0.0075	-0.0075	-0.0076	-0.0082	-0.0076	-0.0076
<i>DCPI</i>	-0.0043	-0.0043	-0.0044	-0.0046	-0.0044	-0.0044
<i>POPD</i>	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
<i>REG</i>	0.0019	0.0023	0.0034	0.0021	0.0024	0.0024
<i>SUP</i>	-0.0311**	-0.0314**	-0.0324**	-0.0334***	-0.0313***	-0.0313***
<i>G1</i>	-0.6911	-0.6938	-0.6870	-1.7983	-1.7032	-
<i>G2</i>	-0.1974	-0.2318	-0.3224	-0.2089	-0.2346	1.4688
<i>G3</i>	-0.9306**	-0.9478**	-0.9669**	-2.2474***	-2.0997***	-
<i>EUR</i>	-0.0486	-0.0489	-0.0499	-0.0541*	-0.0495*	1.6541

Na tabela 7.3 são apresentados os efeitos parciais médios de cada variável com base nos efeitos parciais de cada banco da amostra. Os efeitos parciais médios indicam quanto varia a eficiência em média quando a variável explicativa se altera 1 unidade ou 1%, no caso da variável se encontrar expressa na forma de logaritmo, como é o caso dos *custos com o pessoal* (CCP), *provisões* (PRV), *depósitos de clientes* (DDC), *outros resultados operacionais* (ORO), *ativos totais* (AT) e *PIB per capita* (YPCP). Os resultados obtidos indicam que o tipo de modelo escolhido influencia substancialmente a magnitude dos efeitos parciais de algumas variáveis explicativas, facto que ocorre em todas as abordagens. Verifica-se ainda que as diferenças em termos de magnitude de efeitos parciais são mais evidentes no caso dos modelos tradicionais, comparativamente ao que sucede no caso dos modelos para dados fracionários.

Do conjunto das variáveis explicativas associadas à abordagem de produção, existem apenas quatro variáveis significativas em simultâneo nos modelos para dados fracionários, das quais três exercem um efeito negativo sobre a eficiência.

Bancos com um maior *rácio de empréstimos sobre depósitos* (ED) tendem a ser menos eficientes, o que de certo modo é expectável, na medida em que a abordagem de produção privilegia baixos montantes de empréstimos concedidos. No entanto, o efeito parcial médio que lhe está associado é relativamente baixo em todos os modelos, ascendendo a aproximadamente -0.0002.

Por outro lado, bancos que apresentam um maior volume de *outros resultados operacionais* (ORO) são geralmente mais eficientes em comparação com os demais, o que também seria de esperar, embora este resultado se oponha ao resultado obtido por Thangavelu & Findlay (2012), que apontam para a existência de uma redução na eficiência bancária provocada por atividades fora do balanço. O efeito parcial médio desta variável é de aproximadamente 0.0100 em todos os modelos, refletindo um efeito relevante sobre a eficiência, que em termos médios ascendeu a 0.6374 no caso da abordagem de produção.

Bancos em países com uma *supervisão forte* (SUP) são tendencialmente menos eficientes, o que poderá ser justificável pelo facto de se encontrarem sujeitos a um maior controlo sobre a sua atividade. De modo análogo, bancos situados em países do *Sul da Europa* (G3) tendem a ser menos eficientes comparativamente aos restantes. O efeito parcial médio associado a G3 varia substancialmente em função do modelo utilizado, sendo de -2 nos modelos de regressão truncada e *tobit* e -0.9 nos modelos para dados fracionários. Uma vez que a variável dependente se situa no intervalo unitário, será mais adequado considerar os efeitos parciais fornecidos pelos modelos para dados fracionários.

Conforme referido anteriormente, os modelos tradicionais consideram mais variáveis significativas em comparação com os modelos para dados fracionários. De acordo com os resultados dos modelos tradicionais, os *custos com o pessoal* (CCP), o *PIB per capita* (YPCP), o *consumo público* (PGCE) e o facto de um banco pertencer à *zona euro* (EUR) exercem um efeito negativo sobre a eficiência segundo a abordagem de produção. Por outro lado, as *provisões* (PRV) e os *ativos totais* (AT) exercem um efeito positivo sobre a eficiência segundo esta abordagem.

Nas tabelas 7.4 e 7.5 apresentam-se os resultados da aplicação dos modelos econométricos em que a variável dependente corresponde aos *scores* de eficiência segundo a **abordagem de**

intermediação.

Tabela 7.4 – Resultados das estimações - abordagem de intermediação

Variável explicativa	Resultados das estimações					
	GLM			Reg. Truncada	tobit	linear
	logit	probit	cloglog			
<i>ROAA</i>	0.0152 (0.0270)	0.0096 (0.0166)	0.0109 (0.0169)	0.0040 (0.0063)	0.0033 (0.0055)	0.0033 (0.0055)
<i>ROAE</i>	-0.0020 (0.0023)	-0.0012 (0.0014)	-0.0013 (0.0014)	-0.0005 (0.0005)	-0.0004 (0.0004)	-0.0004 (0.0004)
<i>CTI</i>	0.0001 (0.0007)	0.0001 (0.0004)	0.0001 (0.0004)	0.0000 (0.0002)	0.0000 (0.0001)	0.0000 (0.0001)
<i>AF</i>	-0.0010 (0.4125)	-0.0088 (0.2510)	-0.0334 (0.2499)	0.0003 (0.0757)	-0.0047 (0.0659)	-0.0047 (0.0661)
<i>ED</i>	-0.0009*** (0.0003)	-0.0006*** (0.0002)	-0.0006*** (0.0002)	-0.0002*** (0.0001)	-0.0002*** (0.0001)	-0.0002*** (0.0001)
<i>CCP</i>	-0.0535 (0.0505)	-0.0333 (0.0310)	-0.0360 (0.0314)	-0.0139* (0.0078)	-0.0121* (0.0068)	-0.0121* (0.0068)
<i>PRV</i>	0.0188 0.0203	0.0118 (0.0125)	0.0129 0.0128	0.0049 0.0033	0.0044 0.0029	0.0044 0.0029
<i>DDC</i>	-0.0126 0.0389	-0.0075 0.0237	-0.0072 0.0236	-0.0033 0.0055	-0.0029 0.0048	-0.0029 0.0048
<i>ORO</i>	0.0307 (0.0286)	0.0189 (0.0174)	0.019 (0.0174)	0.008* (0.0047)	0.0071* (0.0041)	0.0071* (0.0041)
<i>AT</i>	0.0573 (0.0565)	0.0350 (0.0344)	0.0361 (0.0340)	0.0149* (0.0088)	0.0128* (0.0077)	0.0128* (0.0077)
<i>BOL</i>	-0.1290 (0.1391)	-0.0803 (0.0853)	-0.0835 (0.0868)	-0.0334* (0.0186)	-0.0300* (0.0162)	-0.0300* (0.0163)
<i>T1</i>	1.0118 (2.9192)	0.6101 (1.7813)	0.5302 (1.7855)	0.2640 (0.6561)	0.2241 (0.5689)	0.2241 (0.5711)
<i>T2</i>	-7.0169* (3.6212)	-4.3022* (2.2112)	-4.3659** (2.2199)	-1.8214** (0.7648)	-1.609** (0.6677)	-1.609** (0.6703)
<i>YPCP</i>	-0.3387 (0.3321)	-0.2078 (0.2033)	-0.2181 (0.2056)	-0.0880 (0.0694)	-0.0783 (0.0606)	-0.0783 (0.0609)
<i>PPCR</i>	-0.0109 (0.0148)	-0.0067 (0.0090)	-0.0064 (0.0091)	-0.0028 (0.0025)	-0.0024 (0.0022)	-0.0024 (0.0022)
<i>PGCE</i>	-0.029* (0.0149)	-0.0179** (0.0091)	-0.0182** (0.0092)	-0.0075*** (0.0023)	-0.0067*** (0.0020)	-0.0067*** (0.0020)
<i>GRCS</i>	0.0145 (0.0291)	0.0088 (0.0178)	0.0087 (0.0180)	0.0038 (0.0060)	0.0032 (0.0053)	0.0032 (0.0053)
<i>DCPI</i>	-0.0319 (0.0237)	-0.0198 (0.0146)	-0.0205 (0.0148)	-0.0083 (0.0065)	-0.0073 (0.0057)	-0.0073 (0.0057)
<i>POPD</i>	0.0013 (0.0016)	0.0008 (0.0010)	0.0008 (0.0010)	0.0003 (0.0003)	0.0003 (0.0003)	0.0003 (0.0003)
<i>REG</i>	-0.0059 (0.0431)	-0.0027 (0.0264)	-0.0002 (0.0267)	-0.0016 (0.0095)	-0.0010 (0.0083)	-0.0010 (0.0084)
<i>SUP</i>	-0.0621 (0.0574)	-0.0394 (0.0351)	-0.0433 (0.0353)	-0.0161 (0.0134)	-0.0143 (0.0116)	-0.0143 (0.0117)
<i>G1</i>	-11.7455* (6.4905)	-7.1913* (3.9908)	-7.2042* (4.1114)	-3.0506** (1.3256)	-2.7139** (1.1612)	-
<i>G2</i>	-5.0735 (5.3750)	-3.1376 (3.2606)	-3.2644 (3.2071)	-1.3187 (0.9495)	-1.1592 (0.8258)	1.5546 (1.2408)
<i>G3</i>	-6.3200 (4.1748)	-3.8786 (2.5508)	-4.0008 (2.5553)	-1.6439* (0.9729)	-1.4569* (0.8477)	-
<i>EUR</i>	-0.1358 (0.1463)	-0.0834 (0.0887)	-0.0827 (0.0870)	-0.0354 (0.0354)	-0.0301 (0.0306)	2.6838** (1.1671)
<i>RESET</i>	0.7264	0.6787	0.4542	0.7767	0.4402	0.0005

ROAA - Retorno médio dos ativos; ROAE - Retorno médio dos capitais próprios; CTI - *Cost-to-income ratio*; AF - Autonomia Financeira (CP/AT); ED - Empréstimos/Depósitos; CCP - Custos com o pessoal; PRV - Provisões; DDC - Depósitos de Clientes; ORO - Outros Resultados Operacionais; AT - Ativos totais; BOL - Banco cotado em bolsa; T1 - Bancos cooperativos; T2 - Caixas económicas; YPCP - PIB *per capita*; PPCR - Consumo privado em percentagem do PIB; PGCE - Consumo público em percentagem do PIB; GRCS - Crescimento do *stock* de capital real; DCPI - Índice de Preços do Consumidor; POPD - Densidade populacional; REG - Índice de regulação; SUP - Índice de supervisão; G1 - Europa Oriental; G2 - Norte da Europa; G3 - Sul da Europa; EUR - Banco de um país que pertence à zona euro

Tabela 7.5 – Efeitos parciais médios - abordagem de intermediação

Variável explicativa	Efeitos parciais médios					
	GLM			Reg. Truncada	tobit	linear
	logit	probit	cloglog			
<i>ROAA</i>	0.0035	0.0036	0.0040	0.0040	0.0033	0.0033
<i>ROAE</i>	-0.0004	-0.0004	-0.0005	-0.0005	-0.0004	-0.0004
<i>CTI</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>AF</i>	-0.0002	-0.0033	-0.0123	0.0003	-0.0047	-0.0047
<i>ED</i>	-0.0002***	-0.0002***	-0.0002***	-0.0002***	-0.0002***	-0.0002***
<i>CCP</i>	-0.0123	-0.0124	-0.0132	-0.0139*	-0.0121*	-0.0121*
<i>PRV</i>	0.0043	0.0044	0.0047	0.0049	0.0044	0.0044
<i>DDC</i>	-0.0029	-0.0028	-0.0027	-0.0033	-0.0029	-0.0029
<i>ORO</i>	0.0070	0.0070	0.0070	0.008*	0.0071*	0.0071*
<i>AT</i>	0.0131	0.0130	0.0133	0.0149*	0.0128*	0.0128*
<i>BOL</i>	-0.0300	-0.0303	-0.0307	-0.0334*	-0.0300*	-0.0300*
<i>T1</i>	0.2306	0.2262	0.1927	0.2640	0.2241	0.2241
<i>T2</i>	-0.9025*	-0.9225*	-0.9146**	-1.8214**	-1.6090**	-1.6090**
<i>YPCP</i>	-0.0775	-0.0773	-0.0802	-0.0880	-0.0783	-0.0783
<i>PPCR</i>	-0.0025	-0.0025	-0.0024	-0.0028	-0.0024	-0.0024
<i>PGCE</i>	-0.0066*	-0.0067**	-0.0067**	-0.0075***	-0.0067***	-0.0067***
<i>GRCS</i>	0.0033	0.0033	0.0032	0.0038	0.0032	0.0032
<i>DCPI</i>	-0.0073	-0.0074	-0.0075	-0.0083	-0.0073	-0.0073
<i>POPD</i>	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003
<i>REG</i>	-0.0013	-0.0010	-0.0001	-0.0016	-0.0010	-0.0010
<i>SUP</i>	-0.0143	-0.0147	-0.0159	-0.0161	-0.0143	-0.0143
<i>G1</i>	-0.7318*	-0.7326*	-0.7338*	-3.0506**	-2.7139**	-
<i>G2</i>	-0.7097	-0.7218	-0.6833	-1.3187	-1.1592	1.5546
<i>G3</i>	-0.8723	-0.8925	-0.8791	-1.6439*	-1.4569*	-
<i>EUR</i>	-0.0306	-0.0306	-0.0303	-0.0354	-0.0301	2.6838**

No conjunto das variáveis internas, o *rácio de empréstimos sobre depósitos* (ED) exerce um efeito negativo sobre a eficiência, sendo significativo a 1% em todos os modelos, à semelhança do que sucede no caso da abordagem de produção. Este resultado sugere que um maior volume de empréstimos concedidos não acompanhado por um semelhante aumento dos depósitos é suscetível de reduzir a eficiência do ponto de vista da atividade de intermediação bancária. Os efeitos parciais médios associados ao *rácio de empréstimos sobre depósitos* são de aproximadamente -0.0002 em todos os modelos.

Adicionalmente, exerce um efeito negativo sobre a eficiência o facto de um banco ser do tipo *caixa económica* (T2), apresentando um efeito parcial médio de aproximadamente -0.9 nos modelos para dados fracionários. Este é um resultado bastante elevado uma vez que a eficiência média segundo a abordagem de intermediação é de 0.6443.

Quanto às variáveis externas, o *consumo público* (PGCE) e o facto de um banco se situar na *Europa Oriental* (G1) exercem efeitos negativos sobre a eficiência, com efeitos parciais médios aproximados de -0.01 e -0.73, respetivamente. Seria de esperar que bancos que operam em países com maior consumo público fossem mais eficientes, conforme refere Drake, et al. (2006), no entanto tal não se verificou no caso da abordagem de intermediação.

Segundo os resultados dos modelos para dados fracionários, nenhuma variável explicativa aparenta exercer um efeito positivo sobre a eficiência nesta abordagem.

De acordo com os resultados dos modelos tradicionais, bancos que apresentam maiores montantes de *outros resultados operacionais* (ORO) e de *ativos totais* (AT) tendem a ser mais eficientes, ao passo que bancos que registam valores mais elevados de *custos com o pessoal* (CCP), bancos *cotados em bolsa* (BOL) e bancos pertencentes ao *Sul da Europa* (G3) apresentam-se menos eficientes segundo a abordagem de intermediação.

Nas tabelas 7.6 e 7.7 apresentam-se os resultados da aplicação dos modelos econométricos em que a variável dependente corresponde aos *scores* de eficiência segundo a **abordagem de ativos**.

No conjunto das variáveis internas, o *retorno médio dos capitais próprios* (ROAE) apresenta um efeito negativo sobre a eficiência em todos os modelos, com efeitos parciais médios na ordem de -0.0015. Este resultado opõe-se ao de Casu & Molyneux (2003), que afirmam existir uma baixa relação positiva entre o retorno do capital próprio e a eficiência. Ao contrário do que sucede nas abordagens de produção e de intermediação, o *rácio de empréstimos sobre depósitos* (ED) exerce um efeito positivo sobre a eficiência, com efeitos parciais médios de 0.0002. Segundo esta abordagem, *caixas económicas* (T2) afiguram-se mais eficientes do que bancos comerciais e cooperativos, apresentando efeitos parciais médios na ordem de 0.9 nos modelos para dados fracionários, o que é um valor bastante significativo dado que o valor médio da eficiência ascendeu a 0.5827.

Nenhuma variável externa aparenta exercer qualquer impacto significativo sobre a eficiência. Não obstante, de acordo com os modelos tradicionais, os *custos com o pessoal* (CCP) exercem um efeito negativo sobre a eficiência, ao passo que os *bancos cooperativos* (T1) apresentam uma maior eficiência comparativamente aos restantes tipos de bancos.

Tabela 7.6 – Resultados das estimações - abordagem de ativos

Variável explicativa	Resultados das estimações					
	GLM			Reg. Truncada	tobit	linear
	logit	probit	cloglog			
ROAA	0.0423 (0.0288)	0.0260 (0.0177)	0.0267 (0.0184)	0.0132 (0.0089)	0.0098 (0.0069)	0.0098 (0.0069)
ROAE	-0.0062** (0.0026)	-0.0038** (0.0016)	-0.0039** (0.0016)	-0.0019*** (0.0007)	-0.0015*** (0.0005)	-0.0015*** (0.0005)
CTI	0.0004 (0.0008)	0.0002 (0.0005)	0.0002 (0.0005)	0.0001 (0.0002)	0.0001 (0.0002)	0.0001 (0.0002)
AF	-0.4131 (0.4390)	-0.2570 (0.2723)	-0.2807 (0.2944)	-0.1270 (0.1048)	-0.0990 (0.0828)	-0.0990 (0.0832)
ED	0.0007* (0.0004)	0.0004* (0.0003)	0.0004* (0.0002)	0.0002** (0.0001)	0.0002** (0.0001)	0.0002** (0.0001)
CCP	-0.0891 (0.0557)	-0.0550 (0.0345)	-0.0567 (0.0365)	-0.0278** (0.0110)	-0.0209** (0.0085)	-0.0209** (0.0086)
PRV	-0.0238 (0.0214)	-0.0147 (0.0132)	-0.0153 (0.0139)	-0.0073 (0.0047)	-0.0057 (0.0037)	-0.0057 (0.0037)
DDC	0.0388 0.0362	0.0240 0.0225	0.0247 0.0240	0.0120 0.0077	0.0092 0.0061	0.0092 0.0061
ORO	-0.0008 (0.0331)	-0.0004 (0.0205)	0.0003 (0.0216)	-0.0003 (0.0065)	-0.0001 (0.0051)	-0.0001 (0.0052)
AT	0.0577 (0.0598)	0.0356 (0.0371)	0.0363 (0.0393)	0.0180 (0.0124)	0.0136 (0.0097)	0.0136 (0.0097)
BOL	-0.0392 (0.1663)	-0.0239 (0.1033)	-0.0216 (0.1090)	-0.0125 (0.0260)	-0.0088 (0.0204)	-0.0088 (0.0205)
T1	5.3944 (3.5796)	3.3447 (2.2271)	3.5789 (2.3798)	1.6610* (0.9116)	1.2945* (0.7156)	1.2944* (0.7183)
T2	12.5222*** (4.2319)	7.7960*** (2.6308)	8.4230*** (2.8150)	3.8260*** (1.0685)	3.0244*** (0.8399)	3.0220*** (0.8431)
YPCP	0.2952 (0.3670)	0.1825 (0.2283)	0.1954 (0.2459)	0.0911 (0.0968)	0.0699 (0.0763)	0.0699 (0.0766)
PPCR	0.0101 (0.0134)	0.0063 (0.0083)	0.0070 (0.0087)	0.0032 (0.0035)	0.0024 (0.0028)	0.0024 (0.0028)
PGCE	0.0075 (0.0152)	0.0047 (0.0095)	0.0054 (0.0101)	0.0023 (0.0032)	0.0018 (0.0025)	0.0018 (0.0025)
GRCS	0.0025 (0.0287)	0.0018 (0.0178)	0.0035 (0.0188)	0.0008 (0.0084)	0.0006 (0.0066)	0.0006 (0.0066)
DCPI	0.0054 (0.0274)	0.0032 (0.0171)	0.0029 (0.0183)	0.0016 (0.0091)	0.0013 (0.0072)	0.0013 (0.0072)
POPD	-0.0007 (0.0019)	-0.0005 (0.0012)	-0.0005 (0.0013)	-0.0002 (0.0004)	-0.0002 (0.0003)	-0.0002 (0.0003)
REG	-0.0200 (0.0497)	-0.0127 (0.0310)	-0.0151 (0.0334)	-0.0062 (0.0133)	-0.0049 (0.0105)	-0.0050 (0.0105)
SUP	0.0162 (0.0615)	0.0099 (0.0383)	0.0100 (0.0412)	0.0050 (0.0185)	0.0040 (0.0146)	0.0040 (0.0147)
G1	-2.8871 (7.2397)	-1.8189 (4.4930)	-2.0014 (4.7528)	-0.8686 (1.8599)	-0.7237 (1.4605)	- -
G2	-0.1931 (4.5393)	-0.1056 (2.8253)	0.0217 (3.0616)	-0.0444 (1.3134)	-0.0709 (1.0387)	0.6527 (1.5607)
G3	-2.5274 (4.8855)	-1.6009 (3.0280)	-1.7602 (3.2321)	-0.7640 (1.3535)	-0.6318 (1.0663)	- -
EUR	-0.2334 (0.1772)	-0.1445 (0.1101)	-0.1509 (0.1169)	-0.0721 (0.0494)	-0.0557 (0.0385)	0.6682 (1.4679)
RESET	0.2547	0.2637	0.2532	0.4617	0.1909	0.0568

ROAA - Retorno médio dos ativos; ROAE - Retorno médio dos capitais próprios; CTI - *Cost-to-income ratio*; AF - Autonomia Financeira (CP/AT); ED - Empréstimos/Depósitos; CCP - Custos com o pessoal; PRV - Provisões; DDC - Depósitos de Clientes; ORO - Outros Resultados Operacionais; AT - Ativos totais; BOL - Banco cotado em bolsa; T1 - Bancos cooperativos; T2 - Caixas económicas; YPCP - PIB *per capita*; PPCR - Consumo privado em percentagem do PIB; PGCE - Consumo público em percentagem do PIB; GRCS - Crescimento do *stock* de capital real; DCPI - Índice de Preços do Consumidor; POPD - Densidade populacional; REG - Índice de regulação; SUP - Índice de supervisão; G1 - Europa Oriental; G2 - Norte da Europa; G3 - Sul da Europa; EUR - Banco de um país que pertence à zona euro

Tabela 7.7 – Efeitos parciais médios - abordagem de ativos

Variável explicativa	Efeitos parciais médios					
	GLM			Reg. Truncada	tobit	linear
	logit	probit	cloglog			
ROAA	0.0103	0.0101	0.0097	0.0132	0.0098	0.0098
ROAE	-0.0015**	-0.0015**	-0.0014**	-0.0019***	-0.0015***	-0.0015***
CTI	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
AF	-0.1005	-0.1003	-0.1024	-0.1270	-0.0990	-0.0990
ED	0.0002*	0.0002*	0.0002*	0.0002**	0.0002**	0.0002**
CCP	-0.0217	-0.0215	-0.0207	-0.0278**	-0.0209**	-0.0209**
PRV	-0.0058	-0.0058	-0.0056	-0.0073	-0.0057	-0.0057
DDC	0.0094	0.0094	0.0090	0.0120	0.0092	0.0092
ORO	-0.0002	-0.0001	0.0001	-0.0003	-0.0001	-0.0001
AT	0.0140	0.0139	0.0132	0.0180	0.0136	0.0136
BOL	-0.0096	-0.0093	-0.0079	-0.0125	-0.0088	-0.0088
T1	0.8732	0.9049	0.8713	1.6610*	1.2945*	1.2944*
T2	0.9407***	0.9574***	0.8972***	3.826***	3.0244***	3.022***
YPCP	0.0718	0.0713	0.0713	0.0911	0.0699	0.0699
PPCR	0.0025	0.0025	0.0025	0.0032	0.0024	0.0024
PGCE	0.0018	0.0018	0.0020	0.0023	0.0018	0.0018
GRCS	0.0006	0.0007	0.0013	0.0008	0.0006	0.0006
DCPI	0.0013	0.0013	0.0011	0.0016	0.0013	0.0013
POPD	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002
REG	-0.0049	-0.0050	-0.0055	-0.0062	-0.0049	-0.0050
SUP	0.0039	0.0039	0.0037	0.0050	0.0040	0.0040
G1	-0.5273	-0.5458	-0.4884	-0.8686	-0.7237	-
G2	-0.0475	-0.0416	0.0079	-0.0444	-0.0709	0.6527
G3	-0.5477	-0.5650	-0.5280	-0.7640	-0.6318	-
EUR	-0.0558	-0.0556	-0.0553	-0.0721	-0.0557	0.6682

Nas tabelas 7.8 e 7.9 apresentam-se os resultados da aplicação dos modelos econométricos em que a variável dependente corresponde aos *scores* de eficiência segundo a **abordagem de rentabilidade**.

No conjunto das variáveis internas, nenhuma se apresentou significativa como determinante da eficiência segundo esta abordagem. Relativamente às variáveis externas, bancos em países com maior *PIB per capita* (YPCP) tendem a ser mais eficientes, conforme defendido por Pasiouras (2008a). Os efeitos parciais médios associados a esta variável ascendem a aproximadamente 0.17 nos modelos para dados fracionários, o que é um valor considerável dado que a eficiência média segundo a abordagem de rentabilidade foi de 0.6143.

Bancos localizados em países com uma *regulação* forte (REG) tendem a ser mais eficientes, resultado que não seria de esperar. No entanto, de acordo com os resultados dos modelos para dados fracionários a variável REG apenas é significativa a 10%, com efeitos parciais médios que ascendem no máximo a 0.0185.

Segundo os resultados dos modelos tradicionais, a *densidade populacional* (POPD), assim como o facto de um banco se localizar no *Sul da Europa* (G3) exercem um efeito positivo sobre a eficiência.

Tabela 7.8 – Resultados das estimações - abordagem de rentabilidade

Variável explicativa	Resultados das estimações					
	GLM			Reg. Truncada	tobit	linear
	logit	probit	cloglog			
ROAA	0.0065 (0.0257)	0.0040 (0.0160)	0.0039 (0.0170)	0.0017 (0.0061)	0.0016 (0.0056)	0.0016 (0.0056)
ROAE	-0.0016 (0.0022)	-0.0010 (0.0014)	-0.0010 (0.0015)	-0.0004 (0.0005)	-0.0004 (0.0004)	-0.0004 (0.0004)
CTI	-0.0005 (0.0009)	-0.0003 (0.0005)	-0.0003 (0.0006)	-0.0001 (0.0002)	-0.0001 (0.0001)	-0.0001 (0.0001)
AF	-0.1491 (0.3970)	-0.0927 (0.2463)	-0.0980 (0.2589)	-0.0387 (0.0727)	-0.0359 (0.0670)	-0.0359 (0.0672)
ED	-0.0004 (0.0005)	-0.0002 (0.0003)	-0.0003 (0.0003)	-0.0001 (0.0001)	-0.0001 (0.0001)	-0.0001 (0.0001)
CCP	-0.0059 (0.0474)	-0.0037 (0.0293)	-0.0043 (0.0303)	-0.0015 (0.0075)	-0.0015 (0.0069)	-0.0015 (0.0069)
PRV	0.0063 0.0184	0.0040 (0.0114)	0.0044 0.0123	0.0016 0.0032	0.0016 0.0030	0.0016 0.0030
DDC	-0.0186 0.0329	-0.0116 0.0204	-0.0122 0.0215	-0.0048 0.0053	-0.0045 0.0049	-0.0045 0.0049
ORO	-0.0244 (0.0232)	-0.0152 (0.0144)	-0.0163 (0.0154)	-0.0063 (0.0045)	-0.0058 (0.0042)	-0.0058 (0.0042)
AT	0.0205 (0.0557)	0.0128 (0.0346)	0.0139 (0.0368)	0.0053 (0.0085)	0.0049 (0.0078)	0.0049 (0.0079)
BOL	-0.0199 (0.1317)	-0.0129 (0.0824)	-0.0162 (0.0908)	-0.0051 (0.0179)	-0.0051 (0.0165)	-0.0051 (0.0166)
T1	-0.9258 (3.1587)	-0.5830 (1.9580)	-0.7695 (2.0933)	-0.2385 (0.6315)	-0.2323 (0.5784)	-0.2320 (0.5806)
T2	2.3333 (3.5380)	1.4489 (2.1941)	1.4690 (2.3055)	0.6098 (0.7448)	0.5257 (0.6789)	0.5264 (0.6814)
YPCP	0.7073** (0.3152)	0.4380** (0.1952)	0.4529** (0.2045)	0.1815*** (0.0674)	0.1676*** (0.0617)	0.1673*** (0.0619)
PPCR	0.0016 (0.0123)	0.0010 (0.0076)	0.0012 (0.0081)	0.0003 (0.0024)	0.0004 (0.0022)	0.0004 (0.0022)
PGCE	-0.0077 (0.0135)	-0.0048 (0.0084)	-0.0051 (0.0088)	-0.0020 (0.0022)	-0.0019 (0.0020)	-0.0019 (0.0020)
GRCS	0.0342 (0.0283)	0.0213 (0.0176)	0.0222 (0.0185)	0.0089 (0.0058)	0.0081 (0.0054)	0.0081 (0.0054)
DCPI	-0.0058 (0.0252)	-0.0036 (0.0156)	-0.0033 (0.0163)	-0.0015 (0.0063)	-0.0013 (0.0058)	-0.0013 (0.0058)
POPD	0.0019 (0.0017)	0.0012 (0.0011)	0.0012 (0.0011)	0.0005* (0.0003)	0.0004* (0.0003)	0.0004* (0.0003)
REG	0.0777* (0.0445)	0.0482* (0.0276)	0.0504* (0.0289)	0.0203** (0.0093)	0.0185** (0.0085)	0.0185** (0.0085)
SUP	-0.0653 (0.0556)	-0.0403 (0.0344)	-0.0408 (0.0358)	-0.0172 (0.0129)	-0.0153 (0.0118)	-0.0153 (0.0119)
G1	1.9892 (5.8816)	1.2212 (3.6396)	1.1312 (3.8143)	0.5698 (1.2913)	0.4524 (1.1806)	- -
G2	-2.5966 (3.9620)	-1.6149 (2.4571)	-1.8401 (2.6069)	-0.6854 (0.9169)	-0.6421 (0.8396)	-1.1064 (1.2615)
G3	6.8376 (4.2471)	4.2568 (2.6229)	4.5602* (2.7196)	1.7514* (0.9447)	1.6262* (0.8619)	- -
EUR	0.0498 (0.1587)	0.0310 (0.0985)	0.0370 (0.1042)	0.0128 (0.0342)	0.0121 (0.0311)	-0.4502 (1.1865)
RESET	0.2673	0.2370	0.1203	0.2823	0.4612	0.5520

ROAA - Retorno médio dos ativos; ROAE - Retorno médio dos capitais próprios; CTI - *Cost-to-income ratio*; AF - Autonomia Financeira (CP/AT); ED - Empréstimos/Depósitos; CCP - Custos com o pessoal; PRV - Provisões; DDC - Depósitos de Clientes; ORO - Outros Resultados Operacionais; AT - Ativos totais; BOL - Banco cotado em bolsa; T1 - Bancos cooperativos; T2 - Caixas económicas; YPCP - PIB *per capita*; PPCR - Consumo privado em percentagem do PIB; PGCE - Consumo público em percentagem do PIB; GRCS - Crescimento do *stock* de capital real; DCPI - Índice de Preços do Consumidor; POPD - Densidade populacional; REG - Índice de regulação; SUP - Índice de supervisão; G1 - Europa Oriental; G2 - Norte da Europa; G3 - Sul da Europa; EUR - Banco de um país que pertence à zona euro

Tabela 7.9 – Efeitos parciais médios - abordagem de rentabilidade

Variável explicativa	Efeitos parciais médios					
	GLM			Reg. Truncada	tobit	linear
	logit	probit	cloglog			
<i>ROAA</i>	0.0015	0.0015	0.0014	0.0017	0.0016	0.0016
<i>ROAE</i>	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004
<i>CTI</i>	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001
<i>AF</i>	-0.0353	-0.0355	-0.0360	-0.0387	-0.0359	-0.0359
<i>ED</i>	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001
<i>CCP</i>	-0.0014	-0.0014	-0.0016	-0.0015	-0.0015	-0.0015
<i>PRV</i>	0.0015	0.0015	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016
<i>DDC</i>	-0.0044	-0.0044	-0.0045	-0.0048	-0.0045	-0.0045
<i>ORO</i>	-0.0058	-0.0058	-0.0060	-0.0063	-0.0058	-0.0058
<i>AT</i>	0.0049	0.0049	0.0051	0.0053	0.0049	0.0049
<i>BOL</i>	-0.0047	-0.0049	-0.0059	-0.0051	-0.0051	-0.0051
<i>T1</i>	-0.2142	-0.2185	-0.2763	-0.2385	-0.2323	-0.2320
<i>T2</i>	0.4303	0.4436	0.4597	0.6098	0.5257	0.5264
<i>YPCP</i>	0.1676**	0.1676**	0.1664**	0.1815***	0.1676***	0.1673***
<i>PPCR</i>	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003	0.0004	0.0004
<i>PGCE</i>	-0.0018	-0.0018	-0.0019	-0.0020	-0.0019	-0.0019
<i>GRCS</i>	0.0081	0.0081	0.0082	0.0089	0.0081	0.0081
<i>DCPI</i>	-0.0014	-0.0014	-0.0012	-0.0015	-0.0013	-0.0013
<i>POPD</i>	0.0005	0.0005	0.0004	0.0005*	0.0004*	0.0004*
<i>REG</i>	0.0184*	0.0184*	0.0185*	0.0203**	0.0185**	0.0185**
<i>SUP</i>	-0.0155	-0.0155	-0.0150	-0.0172	-0.0153	-0.0153
<i>G1</i>	0.3180	0.3313	0.3419	0.5698	0.4524	-
<i>G2</i>	-0.5329	-0.5449	-0.5048	-0.6854	-0.6421	-1.1064
<i>G3</i>	0.7485	0.7545	0.7166*	1.7514*	1.6262*	-
<i>EUR</i>	0.0119	0.0119	0.0136	0.0128	0.0121	-0.4502

Em suma é possível constatar que os resultados dos modelos econométricos variam substancialmente em função da abordagem de eficiência seguida, pelo que nem todos os *scores* de eficiência são explicados pelas mesmas variáveis. Na secção seguinte é apresentada uma síntese do capítulo, assim como uma síntese dos efeitos das variáveis explicativas sobre a eficiência bancária.

7.4. Síntese

Os resultados decorrentes da aplicação dos modelos econométricos por abordagem de eficiência apresentados nas secções anteriores permitem concluir que a eficiência bancária é influenciada por variáveis internas e externas ao processo produtivo dos bancos. O sinal de algumas variáveis, assim como a sua significância nem sempre é o mesmo, em função da abordagem de eficiência seguida, conforme se apresenta na tabela seguinte que sintetiza os resultados dos modelos econométricos para dados fracionários, os quais se consideram os mais adequados à natureza da variável explicada.

Tabela 7.10 – Síntese dos efeitos das variáveis sobre a eficiência

Variável explicativa		Produção	Intermediação	Ativos	Rentabilidade
Internas	ROAA				
	ROAE			-	
	CTI				
	AF				
	ED	-	-	+	
	CCP				
	PRV				
	DDC				
	ORO	+			
	AT				
	BOL				
	T1				
	T2		-	+	
Externas	YPCP				+
	PPCR				
	PGCE		-		
	GRCS				
	DCPI				
	POPD				
	REG				+
	SUP	-			
	G1		-		
	G2				
	G3	-			
	EUR				

ROAA - Retorno médio dos ativos; ROAE - Retorno médio dos capitais próprios; CTI - *Cost-to-income ratio*; AF - Autonomia Financeira (CP/AT); ED - Empréstimos/Depósitos; CCP - Custos com o pessoal; PRV - Provisões; DDC - Depósitos de Clientes; ORO - Outros Resultados Operacionais; AT - Ativos totais; BOL - Banco cotado em bolsa; T1 - Bancos cooperativos; T2 - Caixas económicas; YPCP - PIB *per capita*; PPCR - Consumo privado em percentagem do PIB; PGCE - Consumo público em percentagem do PIB; GRCS - Crescimento do *stock* de capital real; DCPI - Índice de Preços do Consumidor; POPD - Densidade populacional; REG - Índice de regulação; SUP - Índice de supervisão; G1 - Europa Oriental; G2 - Norte da Europa; G3 - Sul da Europa; EUR - Banco de um país que pertence à zona euro

Deste modo é possível constatar que:

- i) segundo a abordagem de produção, a variável *outros resultados operacionais* contribui positivamente para a eficiência, enquanto o *rácio de empréstimos sobre depósitos*, a *supervisão* e a *localização (Sul da Europa)* contribuem negativamente para a eficiência;
- ii) de acordo com a abordagem de intermediação, o *rácio de empréstimos sobre depósitos*, o facto de um banco ser do tipo *caixa económica*, o *consumo público* e a *localização (Europa Oriental)* contribuem negativamente para a eficiência;
- iii) relativamente à abordagem de ativos, o *rácio de empréstimos sobre depósitos* e a tipologia *caixa económica* contribuem positivamente para a eficiência, ao passo que o *retorno médio dos capitais próprios* exerce o efeito oposto;
- iv) segundo a abordagem de rentabilidade, o *PIB per capita* e a *regulação* contribuem positivamente para a eficiência.

Algumas variáveis apresentam efeitos mistos sobre a eficiência, em função da abordagem seguida, conforme ocorre com o *rácio de empréstimos sobre depósitos* e com o facto de um

banco ser do tipo *caixa económica*. Na presença de variáveis que apresentam efeitos mistos sobre a eficiência, não se afigura razoável generalizar sobre o seu impacto, exceto se tal ocorrer no contexto específico de análise a cada abordagem.

8. Conclusões

8.1. Considerações finais

O presente trabalho de investigação teve como objetivo principal analisar a eficiência do sector bancário da União Europeia no período compreendido entre 2005 e 2013. Para o efeito, foram considerados dados financeiros de bancos comerciais, cooperativos e caixas económicas ativos com capitais próprios positivos, tendo-se estabelecido dois objetivos principais: i) analisar como evolui a eficiência e as alterações na produtividade do sector bancário ao longo do tempo, e; ii) analisar de que forma as variáveis internas e externas ao processo produtivo dos bancos influenciam a sua eficiência. A partir destas questões de investigação, desenvolveram-se hipóteses que foram testadas com recurso a modelos de eficiência e a modelos econométricos.

A literatura nesta área é vasta e tem evoluído no sentido de incluir novas variáveis que influenciam a atividade e os resultados dos bancos, em modelos compostos por dados de painel, que recorrem a métodos paramétricos e não paramétricos na determinação da eficiência bancária. No entanto, comparativamente à literatura existente, este trabalho inclui uma abrangência temporal e geográfica maior, considera três tipos de bancos diferentes e utiliza quatro abordagens de eficiência bancária distintas (produção, intermediação, ativos e rentabilidade). Adicionalmente, são utilizados métodos de medição da eficiência mais robustos, e modelos econométricos mais adequados para lidar com a natureza fracionária das variáveis dependentes, que neste caso são os resultados de eficiência segundo as quatro abordagens, corrigidos por *bootstrap*.

Na aplicação dos modelos DEA optou-se por uma orientação hiperbólica, partindo do pressuposto de que existe evidência para considerar que uma parte significativa da ineficiência verificada tem subjacente não só uma má utilização de *inputs*, como também uma má produção de *outputs* por parte dos bancos. Os *inputs* e *outputs* escolhidos em cada abordagem resultam da aplicação do método de seleção de variáveis multicritério combinatório por cenários. Consideraram-se duas dimensões temporais diferentes nos modelos de eficiência (intertemporal e contemporânea), com o objetivo de identificar eventuais diferenças entre ambas, o que não se verificou na medida em que ambas apresentam uma distribuição semelhante.

Como forma de obter resultados mais robustos, para além de modelos de eficiência padrão aplicaram-se modelos de eficiência composta normalizada. Em ambos os casos, a eficiência

média e o desvio padrão são superiores nos modelos de eficiência padrão comparativamente ao que sucede nos modelos de eficiência composta normalizada, facto que decorre deste tipo de modelos ser mais exigente na consideração de DMUs eficientes.

Em termos de produtividade total dos fatores, calculada através do índice de *Malmquist*, verifica-se que de 2005 a 2013 este indicador tem sido sempre superior a 1, sendo que em média a eficiência técnica cresceu em maior percentagem segundo a abordagem de ativos (26,1%) e em menor percentagem no caso da abordagem de intermediação (10,9%). Dado que os modelos utilizados apresentam uma orientação hiperbólica, poder-se-á considerar que uma parte significativa da ineficiência verificada decorre de uma má utilização de *inputs* e de uma má produção de *outputs* por parte dos bancos ao longo dos anos.

Na segunda etapa da análise de eficiência foram aplicados modelos de eficiência composta normalizada com *bootstrap*, sendo posteriormente analisados os determinantes da eficiência bancária através de modelos econométricos específicos para dados fracionários, para além dos tradicionais modelos de regressão truncada, *tobit* e linear. Deste modo, foi testado o efeito de algumas variáveis internas e externas ao processo produtivo dos bancos que eram suscetíveis de influenciar a eficiência.

Os resultados obtidos permitiram concluir que, apesar do sinal de algumas variáveis não ser sempre o mesmo em todos os modelos estimados, assim como a sua significância, foi possível encontrar algumas variáveis que influenciam a eficiência no mesmo sentido. Por conseguinte, foi possível constatar que:

- i) segundo a abordagem de produção, a variável *outros resultados operacionais* contribui positivamente para a eficiência, enquanto o *rácio de empréstimos sobre depósitos*, a *supervisão* e a *localização (Sul da Europa)* contribuem negativamente para a eficiência;
- ii) de acordo com a abordagem de intermediação, o *rácio de empréstimos sobre depósitos*, o facto de um banco ser do tipo *caixa económica*, o *consumo público* e a *localização (Europa Oriental)* contribuem negativamente para a eficiência;
- iii) relativamente à abordagem de ativos, o *rácio de empréstimos sobre depósitos* e a tipologia *caixa económica* contribuem positivamente para a eficiência, ao passo que o *retorno médio dos capitais próprios* exerce o efeito oposto;
- iv) segundo a abordagem de rentabilidade, o *PIB per capita* e a *regulação* contribuem positivamente para a eficiência.

Surgindo numa era marcada pelo euroceticismo e no rescaldo da crise financeira internacional, que levou a aumentos substanciais nos níveis de regulação e de supervisão, estes resultados poderão merecer uma análise mais aprofundada em trabalhos futuros neste domínio. Na secção seguinte apresentam-se algumas oportunidades de investigação futura inerentes a esta área de investigação, bem como algumas limitações ao presente trabalho.

8.2. Limitações e oportunidades de investigação futura

O presente trabalho de investigação apresenta algumas limitações que importa referir, designadamente ao nível da base de dados utilizada. A amostra de bancos considerada foi retirada da base de dados *Bankscope*, através da qual se construiu um painel não balanceado de dados. Deste modo, apenas se teve acesso aos dados dos bancos que figuravam na referida base de dados.

Adicionalmente, não se mostrou possível aferir sobre a veracidade dos dados obtidos, mediante o cruzamento dos mesmos com documentos oficiais de prestação de contas, devido o elevado número de bancos envolvido. O mesmo sucede com a tipologia de cada banco, que decorre da classificação efetuada pela própria base de dados, não tendo sido possível verificar se de facto os bancos comerciais, cooperativos e caixas económicas se encontravam bem categorizados. No entanto, dada a dimensão da amostra, não existe evidência para considerar que eventuais erros que possam ter ocorrido nos dados utilizados não sejam aleatórios.

Na área da eficiência bancária existem várias oportunidades de investigação futura, que se subdividem em dois caminhos distintos - um metodológico e outro empírico. No campo metodológico, poderão ser desenvolvidos modelos de eficiência mais adequados para lidar com a especificidade dos *inputs* e *outputs* inerentes ao sector bancário, assim como dos próprios processos produtivos dos bancos, por exemplo, através de modelos DEA em rede. Dadas as imposições cada vez maiores em termos de indicadores prudenciais aos bancos, como por exemplo os rácios mínimos de capital, urge a necessidade de desenvolver modelos DEA que incorporem essas restrições.

No campo empírico, poderão ser estudados os efeitos de outras variáveis internas e externas ao processo produtivo dos bancos, em diferentes conjuntos de países e em diferentes períodos temporais comparativamente às escolhidas neste trabalho. Relativamente às variáveis internas, poderão ser utilizadas variáveis específicas da atividade de cada banco, em

função da sua tipologia, área de especialização ou mercado-alvo, assim como variáveis que permitam avaliar o impacto de fusões e aquisições. Quanto às variáveis externas, poderão ser utilizadas outras variáveis suscetíveis de influenciar a eficiência, tais como índices de transparência associados aos países, gastos públicos com a banca e número de bancos intervencionados por país. Em termos políticos e geográficos, poderá ter interesse analisar os efeitos de eventuais saídas de países da UE, como por exemplo o *Brexit*, sobre a eficiência bancária.

Bibliografia

- Aiello, F. & Bonanno, G., 2016. Bank efficiency and local market conditions. Evidence from Italy. *Journal of Economics and Business*, 83(C), pp. 70-90.
- Aigner, D. J. & Chu, S. F., 1968. On Estimating the Industry Production Function. *American Economic Review*, 58(4), pp. 826-839.
- Aigner, D. J., Lovell, C. A. K. & Schmidt, P., 1977. Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models. *Journal of Econometrics*, 6(1), pp. 21-37.
- Al-Gasaymeh, A., 2016. Bank efficiency determinant: Evidence from the gulf cooperation council countries. *Research in International Business and Finance*, 38(C), pp. 214-223.
- Alkhatlan, K. & Malik, S. A., 2010. Are Saudi Banks Efficient? Evidence Using Data Envelopment Analysis (DEA). *International Journal of Economics and Finance*, 2(2), pp. 53-58.
- Andries, A. M. & Capraru, B., 2012. Impact of European Integration on Bank Efficiency. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Volume 58, pp. 587-595.
- Asmild, M. & Zhu, M., 2016. Controlling for the use of extreme weights in bank efficiency assessments during the financial crisis. *European Journal of Operational Research*, 251(3), pp. 999-1015.
- Avkiran, N. K., 2009a. Opening the black box on efficiency analysis: An illustration with UAE banks. *Omega*, 37(4), pp. 930-941.
- Avkiran, N. K., 2009b. Removing the impact of environment with units-invariant efficient frontier analysis: An illustrative case study with intertemporal panel data. *Omega*, 37(3), pp. 535-544.
- Avkiran, N. K., 2011. Association of DEA super-efficiency estimates with financial ratios: Investigating the case for Chinese banks. *Omega*, 39(3), pp. 323-334.
- Banco Central Europeu, 2014. *Guia sobre supervisão bancária*, Frankfurt am Main, Alemanha: s.n.
- Banerjee, B., 2012. Banking Sector Efficiency in New EU Member States. *Eastern European Economics*, 50(6), pp. 81-115.
- Banker, R. D., 1993. Maximum Likelihood, Consistency and Data Envelopment Analysis: A Statistical Foundation. *Management Science*, 39(10), pp. 1265-1273.
- Banker, R. D., 1996. Hypothesis Tests Using Data Envelopment Analysis. *Journal of Productivity Analysis*, 7(2-3), pp. 139-159.

- Banker, R. D. et al., 1989. An Introduction to Data Envelopment Analysis With Some of Its Models and Their Uses. *Research in Governmental and Nonprofit Accounting*, Volume 5, pp. 125-163.
- Banker, R. D., Charnes, A. & Cooper, W. W., 1984. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30(9), pp. 1078-1092.
- Banker, R. D. & Natarajan, R., 2008. Evaluating contextual variables affecting productivity using data envelopment analysis. *Operations Research*, 56(1), pp. 48-58.
- Banker, R. & Morey, R., 1986. Efficiency Analysis for Exogeneously Fixed Inputs and Outputs. *Operations Research*, 34(4), pp. 513-521.
- Barth, J. R., Caprio Jr., G. & Levine, R., 2004. Bank regulation and supervision: what works best?. *Journal of Financial Intermediation*, 13(2), pp. 205-248.
- Barth, J. R. et al., 2013. Do bank regulation, supervision and monitoring enhance or impede bank efficiency?. *Journal of Banking & Finance*, 37(8), pp. 2879-2892.
- Bauer, P. W., Berger, A. N., Ferrier, G. D. & Humphrey, D. B., 1998. Consistency Conditions for Regulatory Analysis of Financial Institutions: A Comparison of Frontier Efficiency Methods. *Journal of Economics and Business*, 50(2), pp. 85-114.
- Bergendahl, G., 1998. DEA and benchmarks – An application to Nordic banks. *Annals of Operations Research*, 82(0), pp. 233-249.
- Bergendahl, G. & Lindblom, T., 2008. Evaluating the performance of Swedish savings banks according to service efficiency. *European Journal of Operational Research*, 185(3), pp. 1663-1673.
- Berger, A., DeYoung, R., Genay, H. & Udell, G., 2000. Globalisation of Financial Institutions: Evidence From Cross-Border Banking Performance. *Brookings-Wharton Papers on Financial Service*, Volume 3, pp. 23-120.
- Berger, A. & Humphrey, D., 1992. Measurement and Efficiency Issues in Commercial Banking. Em: Z. Griliches, ed. *Output Measurement in the Service Sectors*. Chicago: University of Chicago Press, pp. 245-300.
- Berger, A. & Humphrey, D., 1997. Efficiency of financial institutions: internacional survey and directions for future research. *European Journal of Operational Research*, 98(2), pp. 175-212.
- Berger, A. N., 1993. Distribution-Free Estimates of Efficiency in the U.S. Banking Industry and Tests of the Standard Distributional Assumptions. *Journal of Productivity Analysis*, 4(3), pp. 261-292.
- Berger, A. N. & Humphrey, D. B., 1991. The Dominance of Inefficiencies Over Scale and Product Mix Economies in Banking. *Journal of Monetary Economics*, 28(1), pp. 117-148.

- Berger, A. N., Hunter, W. C. & Timme, S. G., 1993. The efficiency of financial institutions: A review and preview of research past, present and future. *Journal of Banking & Finance*, 17(2-3), pp. 221-249.
- Berg, S. A., Forsund, F. R. & Jansen, E. S., 1992. Malmquist Indices of Productivity Growth during the Deregulation of Norwegian Banking, 1980-89. *Scandinavian Journal of Economics*, 94(0), pp. 211-228.
- Bogetoft, P. & Otto, L., 2011. *Benchmarking with DEA, SFA, and R*. New York: Springer.
- Bonin, J. P., Hasan, I. & Wachtel, P., 2005. Bank performance, efficiency and ownership in transition countries. *Journal of Banking & Finance*, 29(1), pp. 31-53.
- Bos, J. & Kool, C., 2006. Bank efficiency: The role of bank strategy and local market conditions. *Journal of Banking & Finance*, 30(7), pp. 1953-1974.
- Canhoto, A. & Dermine, J., 2003. A note on banking efficiency in Portugal, New vs Old banks. *Journal of Banking and Finance*, 27(11), pp. 2087-2098.
- Carbo, S., Gardener, E. P. M. & Williams, J., 2003. A note on technical change in banking: the case of European savings banks. *Applied Economics*, 35(6), pp. 705-719.
- Casu, B. & Girardone, C., 2004. Financial conglomeration: efficiency, productivity and strategic drive. *Applied Financial Economics*, 14(10), pp. 687-696.
- Casu, B. & Girardone, C., 2010. Integration and efficiency convergence in EU banking markets. *Omega*, 38(5), pp. 260-267.
- Casu, B. & Molyneux, P., 2003. A comparative study of efficiency in European banking. *Applied Economics*, 35(17), pp. 1865-1876.
- Caves, D. W., Christensen, L. R. & Diewert, W. E., 1982a. Multilateral Comparisons of Output, Input and Productivity Using Superlative Index Numbers. *Economic Journal*, 92(365), pp. 73-86.
- Caves, D. W., Christensen, L. R. & Diewert, W. E., 1982b. The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output and Productivity. *Econometrica*, 50(6), pp. 1393-1414.
- Cazals, C., Florens, J. P. & Simar, L., 2002. Nonparametric frontier estimation: a robust approach. *Journal of Econometrics*, p. 1-25.
- Chan, S.-G. & Karim, M. Z. A., 2016. Financial market regulation, country governance, and bank efficiency: Evidence from East Asian countries. *Contemporary Economics*, 10(1), pp. 39-54.
- Chan, S.-G., Koh, E. H., Zainir, F. & Yong, C.-C., 2015. Market structure, institutional framework and bank efficiency in ASEAN 5. *Journal of Economics and Business*, Volume 82, pp. 84-112.
- Charnes, A., Clark, C. T., Cooper, W. W. & Golany, B., 1985. A Developmental Study of Data Envelopment Analysis in Measuring the Efficiency of Maintenance Units in the U.S. Air Forces. *Annals of Operations Research*, 2(1), pp. 95-112.

- Charnes, A., Cooper, W. W. & Rhodes, E., 1978. Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), pp. 429-444.
- Charnes, A., Cooper, W. W. & Rhodes, E., 1981. Evaluating Program and Managerial Efficiency: An Application of Data Envelopment Analysis to Program Follow Through. *Management Science*, 27(6), pp. 668-697.
- Chen, T.-Y., 2001. An estimation of X-inefficiency in Taiwan's banks. *Applied Financial Economics*, 11(3), pp. 237-242.
- Chortareas, G. E., Girardone, C. & Ventouri, A., 2012. Bank supervision, regulation, and efficiency: Evidence from the European Union. *Journal of Financial Stability*, 8(4), pp. 292-302.
- Claessens, S., Demirgüç-Kunt, A. & Huizinga, H., 2001. How does foreign entry affect domestic banking markets?. *Journal of Banking and Finance*, 25(5), pp. 891-911.
- Cobb, C. & Douglas, P., 1928. A Theory of Production. *American Economic Review*, Supplement to Vol. 18(1), pp. 139-165.
- Coelli, T. J., Rao, D. S. P., O'Donnell, C. J. & Battese, G. E., 2005. *An introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Second Edition ed. USA: Springer.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M. & Tone, K., 2002. *Data Envelopment Analysis - A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*. USA: Kluwer Academic Publishers.
- Cullinane, K. & Wang, T., 2010. The efficiency analysis of container port production using DEA panel data approaches. *OR Spectrum*, 32(3), pp. 717-738.
- Curi, C., Guarda, P., Lozano-Vivas, A. & Zelenyuk, V., 2013. Is foreign-bank efficiency in financial centers driven by home or host country characteristics?. *Journal of Productivity Analysis*, 40(3), pp. 367-385.
- Curi, C., Lozano-Vivas, A. & Zelenyuk, V., 2015. Foreign bank diversification and efficiency prior to and during the financial crisis: Does one business model fit all?. *Journal of Banking & Finance*, 61(1), pp. S22-S35.
- Das, A. & Ghosh, S., 2009. Financial deregulation and profit efficiency: A nonparametric analysis of Indian banks. *Journal of Economics and Business*, 61(6), pp. 509-528.
- De Borger, B., Ferrier, G. D. & Kerstens, K., 1998. The Choice of a Technical Efficiency Measure on the Free Disposal Hull Technology: A Comparison Using US Banking Data. *European Journal of Operational Research*, 105(3), pp. 427-446.
- Debreu, G., 1951. The Coefficient of Resource Utilization. *Econometrica*, 19(3), pp. 273-292.
- Deprins, D., Simar, L. & Tulkens, H., 1984. Measuring Labor-Efficiency in Post Offices. Em: *The Performance of Public Enterprises: Concepts and Measurement*. Amsterdam: Elsevier, pp. 243-267.

- Drake, L., Hall, M. J. B. & Simper, R., 2006. The impact of macroeconomic and regulatory factors on bank efficiency: A non-parametric analysis of Hong Kong's banking system. *Journal of Banking and Finance*, 30(5), pp. 1443-1466.
- Du, K. & Sim, N., 2016. Mergers, acquisitions, and bank efficiency: Cross-country evidence from emerging markets. *Research in International Business and Finance*, Volume 36, pp. 499-510.
- Dyson, R. G., Thanassoulis, E. & Boussofiane, A., 1990. Data Envelopment Analysis. Em: *Operational Research Tutorial Papers*. UK: The Operational Research Society, pp. 13-28.
- EBF, 2013. *European Banking Sector - Facts & Figures 2013*, UE: European Banking Federation.
- EBF, 2014. *Is Europe overbanked?*, UE: European Systemic Risk.
- Elyasiani, E. & Mehdi, S. M., 1990. A Nonparametric Approach to Measurement of Efficiency and Technological Change: The Case of Large U.S. Commercial Banks. *Journal of Financial Services Research*, 4(2), pp. 157-168.
- Entani, T., Maeda, Y. & Tanaka, H., 2002. Dual models of interval DEA and its extensions to interval data. *European Journal of Operational Research*, 136(1), pp. 32-45.
- Färe, R., Grosskopf, S., Lindgren, B. & Ross, P., 1994. Productivity Developments in Swedish Hospitals: A Malmquist Output Index Approach. Em: *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Applications*. Netherlands: Springer Netherlands, pp. 253-272.
- Färe, R., Grosskopf, S. & Logan, J., 1983. The Relative Efficiency of Illinois Electric Utilities. *Resources and Energy*, 5(4), pp. 349-367.
- Färe, R., Grosskopf, S. & Lovell, C. A. K., 1985. *The Measurement of Efficiency of Production*. Boston: Kluwer-Nijhoff Publishing.
- Färe, R., Grosskopf, S. & Lovell, C. A. K., 1994. *Production Frontiers*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Färe, R., Grosskopf, S., Lovell, C. A. K. & Yaisawarng, S., 1993. Derivation of Shadow Prices for Undesirable Outputs: a Distance Function Approach. *Review of Economics and Statistics*, 75(2), pp. 374-380.
- Färe, R., Grosskopf, S. & Roos, P., 1998. Malmquist Productivity Indexes: a Survey of Theory and Practice. Em: S. S. M. N. York, ed. *Index Numbers: Essays in Honour of Sten Malmquist*. Netherlands: Springer Netherlands, pp. 127-190.
- Farrell, M., 1957. The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, 120(3), pp. 253-290.
- Favero, C. & Papi, L., 1995. Technical efficiency and scale efficiency in the Italian banking sector—a nonparametric approach. *Applied Economics*, 27(4), pp. 385-395.

- Ferreira, C., 2013. Bank market concentration and bank efficiency in the European Union: a panel Granger causality approach. *International Economics and Economic Policy*, 10(3), pp. 365-391.
- Fethi, M. D. & Pasiouras, F., 2010. Assessing bank efficiency and performance with operational research and artificial intelligence techniques: A survey. *European Journal of Operational Research*, 204(2), pp. 189-198.
- Fonteyne, W., 2007. Cooperative Banks in Europe – Policy Issues. *IMF Working Paper No. 07/159*.
- Forsund, F. R., Lovell, C. A. K. & Schmidt, P., 1980. A Survey of Frontier Production Functions and of Their Relationship to Efficiency Measurement. *Journal of Econometrics*, 13(1), pp. 5-25.
- Fried, H. O., Lovell, C. A. K. & Schmidt, S. S., 2008. Efficiency and Productivity. Em: H. O. Fried, C. A. K. Lovell & S. S. Schmidt, edits. *The Measurement of Productive Efficiency and Productivity Growth*. New York: Oxford University Press, Inc.
- Gaganis, C. & Pasiouras, F., 2013. Financial supervision regimes and bank efficiency: International evidence. *Journal of Banking & Finance*, 37(12), pp. 5463-5475.
- González, A. & Pascual, J., 2015. *Economia e Gestão Bancária*. Lisboa: Universidade Católica Editora.
- Havrylchyk, O., 2006. Efficiency of the Polish banking industry: Foreign versus domestic banks. *Journal of Banking and Finance*, 30(7), pp. 1975-1996.
- Hermalin, B. & Wallace, N., 1994. The determinants of efficiency and solvency in savings and loans. *Rand Journal of Economics*, 25(3), pp. 361-381.
- Hoff, A., 2007. Second Stage DEA: Comparison of Approaches for Modelling the DEA Score. *European Journal of Operational Research*, 181(1), pp. 425-435.
- Isik, I. & Hassan, M. K., 2002. Technical, scale and allocative efficiencies of Turkish banking industry. *Journal of Banking and Finance*, 26(4), pp. 719-766.
- Jacobs, R., 2001. Alternative Methods to Examine Hospital Efficiency: Data Envelopment Analysis and Stochastic Frontier Analysis. *Health Care Management Science*, 4(2), pp. 103-115.
- Kinsella, R., 1980. The measurement of bank output. *Journal of the Institute of Bankers in Ireland*, 82(3), pp. 173-183.
- Koopmans, T. C., 1951. Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities. Em: *Activity Analysis of Production and Allocation*. New York: John Wiley and Sons, pp. 33-97.
- Kumar, S. & Gulati, R., 2014. A Survey of Empirical Literature on Bank Efficiency. Em: S. India, ed. *Deregulation and Efficiency of Indian Banks*. India: Springer India, pp. 119-165.
- Kumbhakar, S. C. & Lovell, C. A. K., 2000. *Stochastic Frontier Analysis*. UK: Cambridge University Press.

- Lins, M. P. E., De Lyra Novaes, L. F. & Legey, L. F. L., 2005. Real estate appraisal: A double perspective data envelopment analysis approach. *Annals of Operations Research*, 138(1), pp. 79-96.
- Liu, J. S., Lu, L. Y., Lu, W.-M. & Lin, B. J., 2013a. Data envelopment analysis 1978–2010: A citation-based literature survey. *Omega*, 41(1), pp. 3-15.
- Liu, J. S., Lu, L. Y., Lu, W.-M. & Lin, B. J., 2013b. A survey of DEA applications. *Omega*, 41(5), pp. 893-902.
- Lo, S. & Lu, W., 2006. Does size matter? Finding the profitability and marketability benchmark of financial holding companies. *Asia-Pacific Journal of Operational Research*, 23(2), pp. 229-246.
- Lovell, C., 1993. Production frontiers and productive efficiency. Em: *The measurement of productive efficiency: techniques and applications*. New York: Oxford university press, pp. 3-67.
- Lozano-Vivas, A. & Pasiouras, F., 2010. The impact of non-traditional activities on the estimation of bank efficiency: International evidence. *Journal of Banking & Finance*, 34(7), pp. 1436-1449.
- Lozano-Vivas, A., Pastor, J. & Pastor, J., 2002. An efficiency comparison of European banking systems operating under different environmental conditions. *Journal of Productivity Analysis*, 18(1), pp. 59-77.
- Luo, X., 2003. Evaluating the profitability and marketability efficiency of large banks - An application of data envelopment analysis. *Journal of Business Research*, 56(8), pp. 627-635.
- Matousek, R. & Tzeremes, N. G., 2016. CEO compensation and bank efficiency: An application of conditional nonparametric frontiers. *European Journal of Operational Research*, 251(1), pp. 264-273.
- Maudos, J. & Pastor, J., 2003. Cost and Profit Efficiency in the Spanish Banking Sector (1985-1996): A Non-parametric Approach. *Applied Financial Economics*, 13(1), pp. 1-12.
- McDonald, J., 2009. Using least squares and tobit in second stage DEA efficiency analyses. *European Journal of Operational Research*, 197(2), pp. 792-798.
- Meeusen, W. & Broeck, J. v. d., 1977. Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions With Composed Error. *International Economic Review*, 18(2), pp. 435-444.
- Papke, L. E. & Wooldridge, J. M., 1996. Econometric methods for fractional response variables with an application to 401 (k) plan participation rates. *Journal of Applied Econometrics*, 11(6), pp. 619-632.
- Papke, L. E. & Wooldridge, J. M., 2008. Panel data methods for fractional response variables with an application to test pass rates. *Journal of Econometrics*, 145(1-2), pp. 121-133.
- Parkan, C., 1987. Measuring the efficiency of service operations—an application to bank branches. *Engineering Costs and Production Economics*, 12(1-4), pp. 237-242.

Parlamento Europeu, 2013. <http://www.europarl.europa.eu>. [Online] Available at: <http://www.europarl.europa.eu/news/pt/news-room/content/20130416IPR07333/pdf> [Acedido em 14 11 2014].

Parlamento Europeu, 2014a. <http://www.europarl.europa.eu/>. [Online] Available at: http://www.europarl.europa.eu/pdfs/news/public/story/20140411STO43415/20140411STO43415_pt.pdf [Acedido em 14 11 2014].

Parlamento Europeu, 2014b. <http://www.europarl.europa.eu/>. [Online] Available at: http://www.europarl.europa.eu/pdfs/news/expert/infopress/20140411IPR43458/20140411IPR43458_pt.pdf [Acedido em 14 11 2014].

Pasiouras, F., 2008a. International evidence on the impact of regulations and supervision on banks' technical efficiency: An application of two-stage data envelopment analysis. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 30(2), pp. 187-223.

Pasiouras, F., 2008b. Estimating the technical and scale efficiency of Greek commercial banks: The impact of credit risk, off-balance sheet activities, and international operations. *Research in International Business and Finance*, 22(3), p. 301-318.

Pasiouras, F., Tanna, S. & Zopounidis, C., 2009. The impact of banking regulations on banks' cost and profit efficiency: Cross-country evidence. *International Review of Financial Analysis*, 18(5), p. 294-302.

Pedro, C., Ramalho, J. & Vidigal da Silva, J., 2015. Determinantes do crédito vencido nos bancos de capital aberto da OCDE. *Cadernos do Mercado de Valores Mobiliários*, Volume 50.

Popovici, M.-C. M., 2013. A survey on bank efficiency research with Data Envelopment Analysis and Stochastic Frontier Analysis. *SEA - Practical Application of Science*, 1(1), pp. 134-142.

Ramalho, E. A., Ramalho, J. J. & Coelho, L. M., 2018. Exponential Regression of Fractional-Response Fixed-Effects Models with an Application to Firm Capital Structure. *Journal of Econometric Methods*, 7(1), pp. 1-18.

Ramalho, E. A., Ramalho, J. J. & Murteira, J. M., 2011. Alternative estimating and testing empirical strategies for fractional regression models. *Journal of Economic Surveys*, 25(1), pp. 19-68.

Ramalho, E. A., Ramalho, J. J. S. & Henriques, P. D., 2010. Fractional regression models for second stage DEA efficiency analyses. *Journal of Productivity Analysis*, 34(3), pp. 239-255.

Rangan, N., Grabowski, R., Aly, H. & Pasurka, C., 1988. The technical efficiency of United States banks. *Economics Letters*, 28(2), pp. 169-175.

- Ray, S. C., 1988. Data envelopment analysis, Nondiscretionary inputs and efficiency: An alternative interpretation. *Socio-Economic Planning Sciences*, 22(4), pp. 167-176.
- Santos, J. A. C., 2001. Bank Capital Regulation in Contemporary Banking Theory: A Review of the Literature. *Financial Markets Institutions and Instruments*, 10(2), pp. 41-84.
- Sealey, C. W. & Lindley, J. T., 1977. Inputs, Outputs, and a Theory of Production and Cost at Depository Financial Institutions. *Journal of Finance*, 32(4), pp. 1251-1266.
- Seiford, L. & Zhu, J., 1999. Profitability and marketability of the top 55 US commercial banks. *Management Science*, 45(9), pp. 1270-1288.
- Senra, L., Nanci, L., Mello, J. & Meza, L., 2007. Estudo sobre métodos de seleção de variáveis em DEA. *Pesquisa Operacional*, 27(2), pp. 191-207.
- Shephard, R. W., 1953. *Cost and Production Functions*. Princeton: Princeton University Press.
- Shephard, R. W., 1970. *Theory of Cost and Production Functions*. Princeton: Princeton University Press.
- Sherman, G. & Gold, F., 1985. Bank branch operating efficiency: Evaluation with Data Envelopment Analysis. *Journal of Banking & Finance*, 9(2), pp. 297-315.
- Silveira, J. Q. d., Meza, L. A. & Mello, J. S. d., 2012. Identificação de Benchmarks e anti-Benchmarks para companhias aéreas usando modelos DEA e fronteira invertida. *Produção*, 22(4), pp. 788-795.
- Simar, L. & Wilson, P., 2007. Estimation and inference in two-stage, semi-parametric models and processes. *Journal of Econometrics*, 136(1), pp. 31-64.
- Simar, L. & Wilson, P., 2008. Statistical inference in nonparametric frontier models: recent developments and perspectives. Em: *The Measurement of Productive Efficiency and Productivity Growth*. New York: Oxford University Press, pp. 421-521.
- Simar, L. & Wilson, P. W., 1998. Sensitivity Analysis of Efficiency Scores: How to Bootstrap in Nonparametric Models. *Management Science*, 44(1), pp. 49-61.
- Simar, L. & Wilson, P. W., 2011. Two-stage DEA: caveat emptor. *Journal of Productivity Analysis*, Volume 36, pp. 205-218.
- Sturm, J.-E. & Williams, B., 2004. Foreign bank entry, deregulation and bank efficiency: Lessons from the Australian experience. *Journal of Banking and Finance*, 28(7), pp. 1775-1799.
- Thanassoulis, E., 1999. Data Envelopment Analysis and Its Use in Banking. *Interfaces*, 29(3), pp. 1-13.
- Thanassoulis, E., Portela, M. C. S. & Despic, O., 2008. Data Envelopment Analysis: The Mathematical Programming Approach to Efficiency Analysis. Em: *The Measurement of Productive Efficiency and Productivity Growth*. New York: Oxford University Press.

- Thangavelu, S. M. & Findlay, C., 2012. Bank Efficiency, Regulation and Response to Crisis of Financial Institutions in Selected Asian Countries. *Real and Financial Integration in Asia*, Volume 2, p. 133.
- Thompson, R. G. et al., 1997. DEA/AR profit ratios and sensitivity of 100 large U.S. banks. *European Journal of Operational Research*, 98(2), pp. 213-229.
- Thrall, R. M., 1999. What is the Economic Meaning of FDH?. *Journal of Productivity Analysis*, 11(3), pp. 243-250.
- Tortosa-Ausina, E., 2002. Bank Cost Efficiency and Output Specification. *Journal of Productivity Analysis*, 18(3), pp. 199-222.
- Tsolas, I. E. & Charles, V., 2015. Incorporating risk into bank efficiency: A satisficing DEA approach to assess the Greek banking crisis. *Expert Systems with Applications*, 42(7), pp. 3491-3500.
- Tulkens, H. & Vanden Eeckaut, P., 1995. Non-Parametric Efficiency, Progress and Regress Measures for Panel Data: Metodological Aspects. *European Journal of Operational Research*, 80(3), pp. 474-499.
- Wang, K., Huang, W., Wu, J. & Liu, Y.-N., 2014. Efficiency measures of the Chinese commercial banking system using an additive two-stage DEA. *Omega*, Volume 44, pp. 5-20.
- Wanke, P. & Barros, C., 2014. Two-stage DEA: An application to major Brazilian banks. *Expert Systems with Applications*, 41(5), pp. 2337-2344.
- Wilson, J. O., Casu, B., Girardone, C. & Molyneux, P., 2010. Emerging themes in banking: Recent literature and directions for future research. *The British Accounting Review*, 42(3), pp. 153-169.
- Wilson, P. W., 2008. FEAR 1.0: A Software Package for Frontier Efficiency Analysis with R. *Socio-Economic Planning Sciences*, 42(4), pp. 247-254.
- Yamada, Y., Matui, T. & Sugiyama, M., 1994. New analysis of efficiency based on DEA. *Journal of the Operations Research Society of Japan*, 37(2), pp. 158-167.

Apêndices

1. Literatura sobre eficiência bancária

Tabela A.1.1 – Síntese da literatura sobre a eficiência bancária

Autor e ano da publicação	Âmbito do estudo	Período analisado	País e amostra	Metodologia e orientação	Inputs	Outputs	Principais conclusões
Elyasiani & Mehdián (1990)	Análise de eficiência e das alterações tecnológicas verificadas ao longo do tempo.	1980-1985	191 bancos comerciais dos EUA	Método de fronteira não paramétrica CRS e orientada aos <i>inputs</i> .	Depósitos, capital, trabalho (número de trabalhadores em <i>full-time</i>)	Investimento, empréstimos imobiliários, empréstimos a empresas e outros empréstimos	A evolução da fronteira de eficiência durante o período analisado evidencia um avanço tecnológico generalizado. O ritmo do avanço tecnológico varia entre os bancos, existindo mesmo alguns bancos que registam um retrocesso a esse nível.
Berg, et al. (1992)	Análise de eficiência e da produtividade bancária na Noruega ao longo da década de 80	1980-1989	Dados de 346 bancos noruegueses	DEA CRS com orientação aos <i>inputs</i> e índice de <i>Malmquist</i> .	Trabalho (medido em horas), gastos operacionais	Empréstimos de curto e longo prazo e depósitos	A produtividade bancária em média é decrescente num período de regulação do mercado, aumentando a partir do momento em que a desregulação ocorre.
Favero & Papi (1995)	Análise de eficiência segundo uma metodologia paramétrica e não paramétrica, com base em dados <i>cross section</i> .	1991	174 bancos italianos	1ª etapa: DEA CRS e VRS com orientação aos <i>inputs</i> . 2ª etapa: regressão linear com as seguintes variáveis explicativas: dimensão, especialização, tipo de propriedade, estrutura de mercado e localização.	Trabalho (medido pelo número de empregados em <i>full-time</i>), capital (medido pelo valor contabilístico dos ativos fixos e instalações), fundos disponíveis para empréstimos (depósitos), empréstimos de outros bancos	Empréstimos a outros bancos e instituições, investimentos em títulos e obrigações e receitas não financeiras.	Com a introdução da análise de regressão tornou-se possível identificar alguns fatores determinantes da eficiência bancária. Segundo os autores, as variáveis que mais contribuem para a explicação da eficiência são a especialização e a dimensão do banco, ao contrário da localização.
Thompson, et al. (1997)	Análise de eficiência que inclui uma análise de sensibilidade e de rácios de rentabilidade, aplicada aos maiores bancos dos EUA	1986-1991	100 maiores bancos (em ativos) dos EUA	DEA CCR e com orientação aos <i>inputs</i> e análise de sensibilidade.	Capital (depósitos, empréstimos obtidos e capital próprio) e trabalho (número de empregados e salários pagos)	Ganhos esperados (soma dos ganhos em juros e outros ganhos, deduzidos das provisões para empréstimos de liquidação duvidosa)	A evolução da <i>performance</i> dos bancos considerados na análise é melhor explicada por rácios de rentabilidade do que pelo nível de eficiência.
Bauer, et al. (1998)	Estabelecimento de condições de consistência aplicadas às fronteiras de eficiência, de modo a que as mesmas possam ser mais adequadas em termos de análise de regulação.	1977-1988	8196 observações de bancos dos EUA	DEA (VRS), SFA, TFA, DFA	Trabalho, capital, depósitos a prazo, financiamento obtido (relativamente a cada <i>input</i> é definido um preço)	Depósitos à ordem, empréstimos imobiliários, empréstimos pessoais, empréstimos a empresas	As estimativas de eficiência devem ser consistentes nas seguintes circunstâncias: em termos de <i>rankings</i> , na identificação das melhores e piores empresas, ao longo do tempo, em condições de concorrência no mercado e comparativamente a outras medidas de <i>performance</i> .
Thanassoulis (1999)	Artigo introdutório sobre a utilização do método DEA no sector bancário, mais especificamente em balcões de bancos diferentes. São apresentados alguns dados sobre estudos elaborados pelo mesmo autor no Reino Unido e na Finlândia.	-	1 banco do Reino Unido e 1 banco finlandês	DEA CRS com orientação aos <i>inputs</i> .	Trabalho e instalações	Transações	Existe uma tendência crescente na utilização do método DEA para a análise de eficiência dos bancos, com vista a um aumento da sua <i>performance</i> . Por conseguinte, novos desenvolvimentos poderão ocorrer no futuro, designadamente na determinação dos preços dos <i>inputs</i> e <i>outputs</i> , na forma como os orçamentos são elaborados e alocados aos vários balcões de cada banco, na minimização do risco financeiro, na utilização de dados de outros bancos como <i>benchmark</i> , entre outros.
Seiford & Zhu (1999)	Utilização de um modelo DEA com duas etapas que assumem perspetivas de análise distintas: a rentabilidade e o valor de mercado.	-	55 bancos comerciais dos EUA	DEA CRS com orientação aos <i>outputs</i> .	1ª etapa : empregados, ativos e capital próprio 2ª etapa: receitas e lucro	1ª etapa: receitas e lucro 2ª etapa: valor de mercado, retorno para os investidores e lucros por ação	Os bancos de maior dimensão apresentam melhores <i>performances</i> em termos de rentabilidade, ao passo que bancos de menor dimensão apresentam melhores <i>performances</i> no que respeita ao valor de mercado.

Autor e ano da publicação	Âmbito do estudo	Período analisado	País e amostra	Metodologia e orientação	Inputs	Outputs	Principais conclusões
Chen (2001)	Aplicação do método DEA no estudo da eficiência técnica do sector bancário de Taiwan	1988-1997	43 bancos de Taiwan	DEA com orientação aos <i>inputs</i> , <i>outputs</i> e não orientado	Modelo orientado aos <i>outputs</i> : Empregados, número de agências, depósitos à ordem, depósitos a prazo, ativos fixos Modelo orientado aos <i>inputs</i> : gastos com juros (de depósitos e outros) e despesas não relacionadas com juros	Modelo orientado aos <i>outputs</i> : Empréstimos, receitas de investimentos e receitas fora de balanço Modelo orientado aos <i>inputs</i> : títulos de dívida pública, títulos de empresas e empréstimos	Durante o período analisado, verificou-se uma redução da ineficiência técnica, o que se traduziu num aumento da capacidade dos bancos em aumentarem os seus <i>outputs</i> e reduzirem os seus <i>inputs</i> . Este facto ocorre numa década marcada por políticas de desregulação e privatização em Taiwan.
Isik & Hassan (2002)	Análise de eficiência bancária com base em dados de painel de bancos turcos através de um modelo a dois passos, com recurso a métodos paramétricos e não paramétricos. É analisado o impacto do tipo de propriedade e de diferentes estruturas organizacionais na eficiência do sector.	1988-1996	149 observações de bancos turcos	DEA e EFA (<i>Economic Frontier Approach</i>): através da estimação de 3 fronteiras em períodos distintos (1988, 1992 e 1996).	Trabalho (n.º de empregados em <i>full-time</i>), capital (valor patrimonial do imobilizado e ativos fixos), recursos emprestáveis (depósitos e empréstimos contraídos). Os preços dos <i>inputs</i> são, respetivamente, o rácio dos gastos com pessoal pelo número de empregados, o rácio dos gastos com o imobilizado e com ativos fixos pelo valor contabilístico do imobilizado e ativos fixos, e a taxa de juro dos recursos emprestáveis, obtida através do rácio entre o total de gastos com juros e os recursos emprestáveis.	Empréstimos de curto prazo, empréstimos de longo prazo, itens fora do balanço ajustados em função do risco (atendendo aos Acordos de Basileia), outros ativos remunerados	A eficiência produtiva decresceu ao longo do período analisado, devido ao aumento do custo com o financiamento obtido pelos próprios bancos e pelo seu crescimento. Existe uma relação negativa entre a dimensão dos bancos e a sua eficiência. Verifica-se uma elevada associação entre a eficiência técnica e a estrutura de gestão.
Luo (2003)	Análise de eficiência com foco na rentabilidade e no valor de mercado do banco. Numa segunda fase foi calculada a probabilidade de falência do banco com base na sua eficiência técnica.	2000	245 maiores bancos do mundo	DEA CRS e VRS orientados aos <i>inputs</i> e <i>outputs</i> ; ANOVA (análise sobre a localização); regressão binomial logística (para a previsão de falência, sendo a variável dependente igual a 1 se o banco foi à falência (0 se se mantém no ativo), e as variáveis independentes os <i>scores</i> de eficiência obtidos com o método DEA e três variáveis dummy de localização.	1ª etapa : empregados, ativos e capital próprio 2ª etapa: receitas e lucro	1ª etapa: receitas e lucro 2ª etapa: valor de mercado, retorno para os investidores e preço por ação	Os maiores bancos da amostra apresentam menores níveis de valor de mercado. A localização dos bancos não teve impacto sobre a rentabilidade ou sobre o valor de mercado dos mesmos. A eficiência técnica da <i>performance</i> financeira, obtida através da primeira etapa do modelo DEA, permite prever a falência de um banco.
Maudos & Pastor (2003)	Análise da eficiência de custos e de proveitos no sector bancário espanhol com recurso ao método não paramétrico	1985-1996	Sector bancário espanhol (o número de bancos varia em função dos anos: 98 bancos em 1985, 75 bancos em 1996)	DEA segundo uma abordagem de intermediação	Recursos emprestáveis, número de empregados, capital físico.	Ativos remunerados (empréstimos e outros ativos remunerados), títulos (ações e outros tipos e participação). Os preços dos <i>outputs</i> são: produtos financeiros/ativos remunerados, retorno dos títulos do portfolio/títulos do portfolio	Os resultados desta análise de eficiência ao sector bancário espanhol indicam que no período analisado os bancos comerciais foram os mais eficientes, quer em termos de custos, quer em termos de proveitos.
Casu & Molyneux (2003)	Análise da eficiência bancária na Europa após a criação do Mercado Único, segundo a aplicação de um modelo com duas etapas: DEA e <i>tobit</i> .	1993-1997	750 bancos dos seguintes países: França, Alemanha, Itália, Espanha e Reino Unido	1ª etapa: são calculados os <i>scores</i> de eficiência através de modelos DEA VRS orientados aos <i>inputs</i> . 2ª etapa: aplicação de um modelo <i>tobit</i> com <i>bootstrap</i> , através do qual se procede à regressão os <i>scores</i> de eficiência sobre determinadas variáveis, tais como o país, a autonomia financeira, retorno dos capitais próprios, tipo de banco e cotação em bolsa.	Custos totais e depósitos	Empréstimos e outros ativos remunerados	Não obstante os resultados de eficiência técnica terem sido relativamente baixos, constata-se uma ligeira melhoria ao longo do período analisado. As principais diferenças verificadas em termos de eficiência técnica decorrem de variáveis específicas de cada país, pelo que a criação do Mercado Único não tem uma influência dominante sobre a convergência dos níveis de eficiência bancária.

Autor e ano da publicação	Âmbito do estudo	Período analisado	País e amostra	Metodologia e orientação	Inputs	Outputs	Principais conclusões
Canhoto & Dermine (2003)	Análise de eficiência bancária em Portugal, com destaque para a eficiência dos novos bancos domésticos que surgiram no período analisado (1990-1995)	1990-1995	20 bancos portugueses	DEA CRS e VRS orientado aos <i>inputs</i> e índice de <i>Malmquist</i>	N.º de empregados e ativos fixos	Empréstimos, depósitos, títulos, ativos/passivos, n.º de agências	Registou-se um aumento da eficiência técnica durante o período analisado, que por sua vez coincidiu com uma fase de desregulação da atividade bancária em Portugal. Os novos bancos que surgiram neste período dominaram os restantes em termos de eficiência técnica, consolidando os níveis de eficiência ao longo do tempo.
Casu & Girardone (2004)	Análise de eficiência com recurso a métodos paramétricos e não paramétricos, a qual incidiu sobre conglomerados financeiros compostos por vários bancos.	1996-1999	Grupos de bancos italianos (o número de grupos varia em função dos anos, entre 36 em 1996 e 48 em 1999)	SFA, DEA VRS orientado aos <i>inputs</i> assumindo a minimização dos custos, e índice de <i>Malmquist</i>	Trabalho, depósitos e capital	Empréstimos totais e outros ativos remunerados	Durante o período analisado, os grupos bancários italianos não registaram uma melhoria em termos de eficiência de custos e produtividade. No entanto, registaram-se melhorias ao nível da eficiência de proveitos. As regressões efetuadas sobre os <i>scores</i> de eficiência indicam que os grupos bancários mais eficientes em termos de custos são os que dispõem de maiores níveis de capital próprio sobre o ativo, elevadas taxas de crescimento e baixo crédito vencido. Grupos bancários com um perfil de risco mais elevado obtêm, tendencialmente, uma maior eficiência de proveitos.
Sturm & Williams (2004)	Análise da entrada de bancos estrangeiros na Austrália, num período de desregulação	1988-2001	39 bancos australianos	DEA CRS e VRS com orientação aos <i>inputs</i> , índice de <i>Malmquist</i> e SFA	N.º de empregados, depósitos e fundos disponíveis para empréstimo, capital próprio, gastos com juros, outros gastos	Empréstimos, recursos fora de balanço	Os bancos estrangeiros registaram maiores níveis de eficiência técnica, não apresentando, no entanto, maior eficiência de preços. No geral, a eficiência bancária registou um aumento no período analisado, simultaneamente com a concorrência gerada entre instituições.
Barth, et al. (2004)	Análise da relação entre a regulação e supervisão, e o desenvolvimento do sector bancário, eficiência e fragilidade do mesmo.	1999	107 países	Regressão OLS para analisar as relações entre os resultados e a regulação e supervisão; Regressão logit que examina a relação entre crises e a regulação e supervisão.			O excesso de regulação e supervisão por parte do Estado pode ser prejudicial ao sector bancário. Por outro lado, são positivas políticas que promovam a divulgação de informação por parte dos bancos, assim como permitam o controlo corporativo da atividade bancária por parte do sector privado.
Bonin, et al. (2005)	Análise dos efeitos da propriedade (nacional/estrangeira) na eficiência	1996-2000	225 bancos em economias em transição	1ª etapa: SFA, sendo calculadas as eficiências de lucros e custos. 2ª etapa: são usadas as eficiências juntamente com o ROA, de modo a analisar a influência sobre o tipo de propriedade.	custo do capital /custo dos depósitos	outputs normalizados pelo total dos empréstimos: ativos líquidos, depósitos e empréstimos	As privatizações, por si só, não são suficientes para aumentar a <i>performance</i> dos bancos. Bancos estrangeiros apresentam uma maior eficiência de custos e oferecem um melhor serviço. Os bancos públicos são menos eficientes na oferta de serviços. Existe evidência para considerar que nas economias em transição os melhores bancos foram privatizados em primeiro lugar.
Bos & Kool (2006)	Análise de eficiência através de uma fronteira única para todo o sector bancário, considerando a existência fatores exógenos não controláveis	1998-1999	401 bancos cooperativos holandeses	1ª etapa: SFA, forma funcional <i>translog</i> , com a estimação de uma fronteira para custos e uma fronteira para lucros. 2ª etapa: regressão das ineficiências sobre variáveis específicas dos bancos (agências, ATMs), variáveis específicas do mercado (quota de mercado, procura, percentagem de clientes com participações no banco, permissão de grandes clientes) e variáveis regionais (dummies de localização, habitantes).	Inputs medidos em preços: relações públicas (custos com relações públicas/pessoal em <i>full-time</i>), trabalho (total de custos com o pessoal/pessoal em <i>full-time</i>), instalações (custos líquidos com as instalações/pessoal em <i>full-time</i>), custos administrativos (custos administrativos/ pessoal em <i>full-time</i>), custos financeiros (gastos com juros/depósitos)	créditos pessoais, créditos à habitação, créditos a empresas, provisões	A utilização de preços dos <i>inputs</i> calculados com base em informação exógena confere resultados mais plausíveis. Os resultados do segundo passo sugerem que a maior parte da ineficiência estimada decorre da gestão e não dos fatores exógenos.
Lo & Lu (2006)	Análise de eficiência com foco na rentabilidade e no valor de mercado. Relação entre a eficiência e a dimensão das empresas financeiras em estudo.	2003	14 empresas financeiras de Taiwan	DEA CRS orientado aos <i>inputs</i> .	1ª etapa : empregados, ativos e capital próprio 2ª etapa: receitas e lucro	1ª etapa: receitas e lucro 2ª etapa: valor de mercado, retorno para os investidores e preço por ação	As maiores empresas financeiras da amostra são geralmente mais eficientes do que as empresas de menor dimensão. As seguradoras são as empresas mais eficientes da amostra. As empresas financeiras eficientes de menor dimensão são mais facilmente consideradas como referência para as restantes empresas. Perspetiva-se que a ocorrência de fusões e aquisições leve a economias de escala.

Autor e ano da publicação	Âmbito do estudo	Período analisado	País e amostra	Metodologia e orientação	Inputs	Outputs	Principais conclusões
Havrylychuk (2006)	Estudo da eficiência do sector bancário polaco com recurso ao método DEA, atendendo a eventuais diferenças entre bancos domésticos e estrangeiros.	1997-2001	Polónia	DEA, modelo de intermediação	Capital, trabalho e depósitos. O preço do capital é calculado como o rácio entre a depreciação dos ativos fixos e os ativos fixos, o preço do trabalho é determinado pelos gastos com o pessoal a dividir pelo número de empregados, o preço dos depósitos é calculado pelo rácio entre as despesas com os juros e o total dos depósitos.	Empréstimos, títulos de dívida pública, itens fora do balanço.	Segundo a amostra em estudo e o período analisado, os bancos estrangeiros apresentaram uma maior eficiência técnica e de preços comparativamente aos bancos nacionais. Adicionalmente, não se verificou uma melhoria generalizada na eficiência.
Drake, et al. (2006)	Análise do impacto de variáveis macroeconómicas e específicas à regulação sobre a eficiência do sector bancário de Hong Kong.	1995-2001	413 observações de bancos de Hong Kong	1ª etapa: DEA VRS orientado aos <i>inputs</i> e SBM ; 2ª etapa: modelo de regressão de <i>tobit</i> , com variáveis macroeconómicas (gasto em consumo privado, gastos do Estado, formação bruta de capital fixo, exportações líquidas de bens e serviços, taxa base de desconto, desemprego, volume das vendas a retalho, despesas com habitação e balança corrente) e variáveis associadas à regulação do sector bancário em Hong Kong.	Gastos com pessoal, gastos não relacionados com juros e provisões.	Receitas líquidas com juros, receitas líquidas com comissões e outras receitas.	A desregulação verificada em Hong Kong no período de 1997-1998 não teve um impacto significativo na eficiência bancária. Por outro lado, a envolvente macroeconómica e a evolução do mercado interno exerceram uma influência significativa na eficiência bancária.
Pasiouras (2008a)	Análise do impacto da regulação e supervisão na eficiência bancária.	2003	715 bancos de 95 países	1ª etapa: são calculados os <i>scores</i> de eficiência através de modelos DEA CRS e VRS, com orientação aos <i>inputs</i> . 2ª etapa: modelo de regressão de <i>tobit</i> o qual inclui variáveis relacionadas com a regulação (comuns a vários bancos) e de controlo (específicas de cada banco).	Depósitos, capital próprio, custos totais	Empréstimos, outros ativos remunerados, rendimentos não relacionados com juros	Existe uma maior ineficiência técnica do que ineficiência de escala nos bancos analisados. A criação de mecanismos disciplinadores de mercado, no âmbito do Basileia II, tem um efeito significativo na explicação da eficiência verificada. Bancos com maior dimensão e menor nível de empréstimos concedidos, possuem um maior nível de eficiência técnica. Algumas variáveis específicas dos países têm um impacto significativo na eficiência técnica, tais como a proteção dos direitos de propriedade, PIB, ATMs, nº. de agências, tipo de propriedade do banco e concentração.
Pasiouras (2008b)	Influência do risco de crédito, de atividades fora de balanço e de operações internacionais na eficiência do sector bancário grego.	2000-2004	78 observações de bancos comerciais gregos (entre 12 e 18 bancos por ano)	1ª etapa: DEA CRS e VRS com orientação aos <i>inputs</i> . 2ª etapa: aplicação de um modelo de regressão <i>tobit</i> , onde se incluem variáveis específicas de cada banco, financeiras e estratégicas. Variáveis financeiras: rácio de autonomia financeira, retorno sobre o ativo médio, empréstimos por ativos e poder de mercado (quota de mercado medida por ativos) Variáveis estratégicas: investimentos em tecnologia (ATMs e agências) e operações internacionais.	Ativos fixos, depósitos financiamento de curto prazo, n.º de empregados, gastos com pessoal, provisões, outros custos	Empréstimos, outros ativos remunerados, recursos fora de balanço, juros líquidos recebidos, comissões líquidas, outros resultados operacionais	A inclusão de recursos fora de balanço como <i>output</i> dos modelos de eficiência não influenciou significativamente o <i>score</i> de eficiência obtido, ao contrário do que se verificou com a inclusão das provisões como <i>inputs</i> . Constatou-se ainda que bancos com atividade internacional apresentam maiores níveis de eficiência.
Avkiran (2009a)	Aplicação de um modelo DEA em rede, não orientado (<i>Non-oriented Slacks-Based Measure</i>), utilizando um centro de proveitos simulado em bancos dos Emirados Árabes Unidos.	2005	15 bancos domésticos dos Emirados Árabes Unidos	DEA VRS não orientado (Slacks-Based Measure - SBM), para calcular a eficiência do lucro. NSBM, para calcular a eficiência do lucro.	Despesas com juros, outras despesas	Rendimento com juros, outros rendimentos	A utilização de uma nova modelação DEA em rede, permite obter mais detalhe sobre as interações que se geram entre cada DMU no seu processo produtivo.

Autor e ano da publicação	Âmbito do estudo	Período analisado	País e amostra	Metodologia e orientação	Inputs	Outputs	Principais conclusões
Avkiran (2009b)	Análise de eficiência bancária com base em dados de painel através de uma fronteira que pressupõe um ajuste nos dados.	1996-2003	120 observações de bancos australianos e neozelandeses	SBM, modelos de regressão <i>tobit</i> sobre taxas de juro externas	Gastos com juros, outros gastos não decorrentes de juros	Receitas com juros, outras receitas não decorrentes de juros	Foco nas taxas de juro como variáveis exógenas. Diferentes taxas de juro podem fazer variar a medição da eficiência entre países e em períodos de tempo diferentes.
Das & Ghosh (2009)	Análise do impacto da desregulação financeira na eficiência de custos e de resultados (lucros) de bancos comerciais indianos	1992-2004	Entre 64 e 74 observações de bancos indianos	1ª etapa: DEA VRS com orientação aos <i>inputs</i> para determinar <i>scores</i> de eficiência de custos e de resultados (lucros); 2ª etapa: modelo de regressão de <i>tobit</i> sobre os <i>scores</i> de eficiência com as seguintes variáveis independentes: dimensão (log dos ativos totais), tipo de propriedade (pública/privada), percentagem dos depósitos nos depósitos totais, diversidade de produtos dos bancos, idade, depósitos a prazo sobre o total dos depósitos a prazo, rácio dos empréstimos sobre os ativos totais, proporção de ativos líquidos sobre o total dos ativos, crescimento do ativo, crédito vencido, rácio de capital sobre ativos ponderados pelo risco, rácio dos ativos ponderados pelo risco pelos ativos totais.	Depósitos, trabalho (n.º de empregados), capital (ativos fixos), capital próprio Para cada <i>input</i> (exceto para o capital próprio) existe um preço associado: depósitos (média dos juros pagos por depósito, empregados (custo médio por empregado), capital (custo não operacional sobre os ativos fixos).	Empréstimos, investimentos e outros rendimentos. Para cada <i>output</i> existe um preço associado (exceto para outros rendimentos): média dos juros recebidos por investimento e média do juro recebido por empréstimo.	A obtenção de elevados níveis de eficiência de custos e de baixos níveis de eficiência de resultados, evidencia ineficiências em termos de receitas da atividade bancária. As variáveis mais importantes associadas da eficiência de proveitos são a dimensão do banco, o tipo de propriedade, a diversidade de produtos e os indicadores prudenciais.
Pasiouras, et al. (2009)	Análise do impacto da regulação e supervisão na eficiência bancária.	2000-2004	2853 observações de 615 bancos comerciais a operar em 74 países	Método SFA, com inclusão de <i>inputs</i> , <i>outputs</i> e determinantes da ineficiência que medem o impacto da regulação e das características específicas do país na eficiência bancária. Variáveis associadas à regulação: índices de requisitos de capital, poder de supervisão, disciplina de mercado e restrições à atividade bancária; Variáveis macroeconómicas: taxa de inflação e taxa de crescimento do PIB; Variáveis de controlo sobre o desenvolvimento financeiro: rácio de créditos bancários concedidos ao sector privado sobre o PIB e dimensão do mercado de ações, medido pelo rácio da capitalização do mercado de ações sobre o PIB; Variáveis associadas às diferenças entre países e condições competitivas no sector bancário: percentagem de bancos estrangeiros a operar no mercado, percentagem de bancos detidos pelo Estado, percentagem dos ativos dos três maiores bancos de cada país sobre o total dos ativos desse país e uma variável dummy para fazer a distinção entre países desenvolvidos e países em desenvolvimento.	Custo do financiamento (rácio dos juros gastos sobre o total dos depósitos), custo do capital (rácio dos custos totais sobre os ativos fixos) e custo do trabalho (rácio dos gastos com o pessoal sobre o total dos ativos) Adicionalmente inclui-se o capital próprio como medida de controlo relativamente às diferenças de preferências sobre o risco.	Empréstimos, outros ativos remunerados e depósitos (interbancários e de clientes)	Regulações bancárias que promovam a disciplina de mercado e aumentem o poder das autoridades de supervisão, tendem a aumentar a eficiência dos bancos, quer de custos, quer de resultados. A implementação de requisitos de capital restritos leva a um aumento da eficiência de custos, porém provoca uma redução na eficiência de resultados. Verifica-se um efeito contrário no que respeita às restrições das atividades bancárias.
Casu & Girardone (2010)	Análise da integração e convergência da eficiência bancária na UE	1997-2003	11000 observações de países da UE15	DEA VRS com orientação aos <i>inputs</i> . Convergência beta e sigma.	Custos totais (gastos com pessoal, outros custos administrativos, juros pagos, custos não relacionados com juros)	Empréstimos, outros ativos remunerados	Considera-se existir convergência nos resultados de eficiência na UE para um valor médio. No entanto não existe evidência em considerar uma melhoria geral dos níveis de eficiência ao longo do tempo.

Autor e ano da publicação	Âmbito do estudo	Período analisado	País e amostra	Metodologia e orientação	Inputs	Outputs	Principais conclusões
Lozano-Vivas & Pasiouras (2010)	Análise do impacto de certas atividades não tradicionais dos bancos, na estimação da eficiência bancária a nível internacional	1999-2006	752 bancos comerciais de 87 países	SFA para custos e para resultados	Custo dos empréstimos obtidos (rácio dos gastos com juros pelos depósitos dos clientes e empréstimos de curto prazo obtidos), custo do capital (rácio de despesas gerais, excluindo os gastos com pessoal, sobre o valor de mercado dos ativos fixos) e custos com o fator trabalho (rácio dos gastos com pessoal sobre o total dos ativos)	Empréstimos, outros ativos remunerados. Num segundo modelo são utilizados os recursos fora de balanço e os rendimentos não relacionados com juros.	Em média, a eficiência de custos aumenta quando os bancos praticam atividades bancárias não tradicionais. A inclusão de <i>outputs</i> não tradicionais não altera o impacto direcional das variáveis ambientais na eficiência. As variáveis relacionadas com a regulação, monitorização e supervisão provocam um aumento da eficiência de custos e de resultados.
Andries & Capraru (2012)	Análise do impacto do processo de integração europeia e a eficiência de custos no sector bancário da UE.	2003-2009	923 bancos comerciais da UE27	SFA com forma funcional translog. Convergência beta e sigma.	Gastos com pessoal, ativos fixos e capital financeiro (soma do total dos depósitos, total dos financiamentos obtidos, capital próprio)	Empréstimos, outros ativos remunerados, depósitos	A integração europeia teve um impacto positivo na eficiência de custos e na convergência da eficiência no período anterior à crise de 2008-2009, porém tal não se verificou durante o período de crise. A crise afetou de forma diferente os sistemas bancários na UE, havendo distinções entre a eficiência de custos de estados membros novos e antigos.
Thangavelu & Findlay (2012)	Análise de determinantes da eficiência bancária em países do Sudoeste Asiático	1994-2008	600 bancos de países do Sudoeste Asiático (Indonésia, Malásia, Filipinas, Singapura, Tailândia e Vietnam)	1ª etapa: DEA CRS e VRS com orientação aos <i>inputs</i> . 2ª etapa: aplicação de modelos de regressão de efeitos fixos e efeitos aleatórios (variáveis subdivididas por 3 áreas: características específicas dos bancos, regulação e supervisão e tipos de bancos)	Gastos com pessoal, valor contabilístico dos ativos fixos e fundos disponíveis para empréstimo	Empréstimos e rendimentos não relacionados com juros	Atividades fora de balanço tendencialmente provocam uma redução na eficiência. A participação estrangeira nos mercados financeiros tende a aumentar a eficiência. A regulação bancária tende a melhorar a eficiência. A supervisão bancária através de entidades privadas tende a reduzir a eficiência bancária. Contudo, a regulação e a supervisão são essenciais para melhorar a estabilidade dos mercados financeiros.
Chortareas, et al. (2012)	Análise das relações entre as políticas de regulação e supervisão, a eficiência bancária e a <i>performance</i> .	2000-2008	5227 observações e bancos comerciais da UE22	1ª etapa: cálculo do <i>score</i> DEA VRS com orientação aos <i>inputs</i> , margem líquida de juros e do rácio de custo-rendimento; 2ª etapa: aplicação de modelos de regressão truncados. Análise de sensibilidade através de um estimador <i>logit</i> fracionário. Variáveis dependentes: <i>score</i> DEA, margem líquida de juros e rácio de custo-rendimento; Variáveis independentes: vetor de variáveis de supervisão, vetor de características específicas de cada banco, vetor de características específicas de cada país e variáveis <i>dummy</i> de cada ano.	Gastos com pessoal, ativos fixos, depósitos e financiamento de curto prazo	Empréstimos, ativos remunerados e comissões cobradas	Os resultados indicam que aumentar as restrições de capital e os poderes oficiais de supervisão pode melhorar a eficiência das operações dos bancos. No entanto, as políticas de regulação e de supervisão desenvolvidas por agentes do sector privado podem conduzir a um aumento da ineficiência bancária. Adicionalmente verificou-se que os efeitos benéficos das restrições de capital e da supervisão na eficiência são mais acentuados em países que possuam instituições de melhor qualidade.
Ferreira (2013)	Análise da causalidade entre a concentração de mercado e a eficiência bancária, e vice-versa.	1996-2008	Observações de cerca de 350 bancos da UE27	Para a análise da concentração de mercado: percentagem do ativo dos 3 maiores bancos sobre o ativo total dos bancos e índice de Helfindhal-Hirschman (HHI). Para a análise de eficiência: DEA VRS orientado aos <i>inputs</i> .	Custo dos empréstimos obtidos (logaritmo do rácio entre despesas com juros e o total dos depósitos), custo do capital (logaritmo do rácio entre os gastos não relacionados com juros e os ativos fixos), preço do trabalho (logaritmo do rácio entre os gastos com pessoal e o número de empregados)	Empréstimos (logaritmo dos empréstimos), títulos (logaritmo dos títulos), outros ativos remunerados (logaritmo da diferença entre o total do ativo remunerado e o total de empréstimos)	Existe causalidade negativa entre a concentração e a eficiência. Durante o período analisado, os bancos comerciais e as caixas económicas mais eficientes em termos de custos, operaram em mercados menos concentrados.

Autor e ano da publicação	Âmbito do estudo	Período analisado	País e amostra	Metodologia e orientação	Inputs	Outputs	Principais conclusões
Barth, et al. (2013)	Análise do impacto da regulação, supervisão e monitorização do sector bancário na sua eficiência.	1999-2007	4050 observações de 72 países	1ª etapa: cálculo do <i>score</i> DEA VRS com orientação aos <i>inputs</i> ; 2ª etapa: modelos de regressão, cujas variáveis dependentes são os <i>scores</i> de eficiência e as variáveis independentes encontram-se relacionadas com a regulação, supervisão e monitorização da atividade bancária. Adicionalmente, incluem-se variáveis independentes relacionadas com as características do sector bancário e com a envolvente contextual macroeconómica.	Depósitos (depósitos totais + recursos totais no mercado monetário + outros financiamentos), trabalho (gastos com pessoal) e capital físico (ativos fixos totais) e provisões	Empréstimos (total de empréstimos dos clientes + outros empréstimos), títulos (total de ativo remunerado, obrigações, títulos de investimento) e outros proveitos não relacionados com juros	A monitorização desenvolvida por agentes que atuam no mercado, por ser mais transparente, encontra-se positivamente associada à eficiência bancária.
Gaganis & Pasiouras (2013)	Análise do impacto da supervisão, unificação de autoridades financeiras e independência do banco central sobre a eficiência de resultados (lucros) de cada banco.	2000-2006	3886 bancos comerciais de 78 países	Modelos econométricos de eficiência de resultados, com dados de painel	Custo do financiamento obtido (rácio dos gastos com juros sobre o total dos depósitos), custo do trabalho (rácio dos gastos com pessoal sobre o total dos ativos) e custos de capital físico (custos totais sobre os ativos fixos)	Rácio das receitas com juros sobre os empréstimos e rácio das receitas não relacionadas com juros sobre outros ativos remunerados.	Os resultados indicam que a eficiência diminui à medida que os sectores supervisionados pelo banco central aumentam, sendo que a independência do banco central tem um efeito negativo na eficiência de resultados dos bancos. Os bancos que operam em países com um elevado grau de unificação de autoridades de supervisão são menos eficientes em termos de resultados.
Curi, et al. (2013)	Análise do impacto de variáveis específicas do país na eficiência técnica de cada banco a operar no Luxemburgo.	1999-2009	1526 observações de bancos a atuar no Luxemburgo	1ª etapa: DEA CRS orientado aos <i>outputs</i> ; 2ª etapa: modelo de regressão truncado sobre variáveis externas da atividade bancária Variáveis externas: indicadores económicos do país de origem (logaritmo do PIB per capita e posição do banco no ciclo económico, através do método de Hodrick-Prescott), indicadores de regulação (requisitos de capital, monitorização privada, poder disciplinar oficial, restrições nas atividades dos bancos) e variáveis específicas dos bancos (dimensão e risco, forma organizacional, diversificação, país de origem)	Trabalho (total de gastos com pessoal), capital (ativos fixos), depósitos interbancários e depósitos de clientes	Empréstimos interbancários, empréstimos de clientes e títulos	Os resultados do método DEA indicam que existem diferenças significativas de acordo com o tipo de organização, modelo de negócio e origem geográfica. Verificam-se maiores níveis de eficiência técnica em agências, bancos mais diversificados e bancos da zona euro. A monitorização privada e o poder disciplinar oficial têm um impacto negativo na eficiência bancária. A exigência de maiores requisitos de capital não tem um impacto significativo na eficiência bancária, ao contrário do que se verifica com as restrições à atividade bancária, as quais apresentam um impacto negativo. Bancos mais capitalizados e diversificados tendem a ser mais eficientes. A regulação aplicada aos bancos não fomenta adequadamente a eficiência bancária. Existem outros fatores que têm uma influência maior sobre a eficiência bancária, designadamente os fatores específicos de cada banco, como por exemplo os níveis de diversificação, dimensão e capitalização.
Wang, et al. (2014)	Análise da eficiência de bancos comerciais chineses segundo um modelo DEA em rede com dois subprocessos.	2003-2011	Observações dos 16 maiores bancos comerciais chineses	Aplicação do método DEA em rede com dois subprocessos.	<u>1º subprocesso (depósitos):</u> Ativos fixos Trabalhadores <u>2º subprocesso (lucros):</u> Depósitos	<u>1º subprocesso (depósitos):</u> Depósitos <u>2º subprocesso (lucros):</u> Resultados não relacionados com juros Rendimentos de juros Crédito malparado	Os resultados indicam que a utilização de modelos em rede permite identificar melhor a eficiência no sistema bancário. Devido a uma reforma ocorrida no sistema bancário chinês, a eficiência nos maiores bancos comerciais aumentou, sendo esse facto mais evidente no caso dos bancos estatais.
Wanke & Barros (2014)	Análise da eficiência de bancos brasileiros através de um modelo DEA em rede com dois subprocessos.	2012	40 maiores bancos brasileiros	1ª etapa: Aplicação do método DEA em rede com dois subprocessos; 2ª etapa: regressão truncada com <i>bootstrap</i> incluindo variáveis independentes que traduziam: fusões e aquisições, dimensão, propriedade pública/privada, propriedade nacional/estrangeira.	<u>1º subprocesso (custos):</u> Número de agências Número de empregados <u>2º subprocesso (produção):</u> Custos administrativos Custos com o pessoal	<u>1º subprocesso (custos):</u> Custos administrativos Custos com o pessoal <u>2º subprocesso (produção):</u> Capital próprio Ativos	Os resultados indicam que os bancos brasileiros são heterogêneos em termos de foco sobre a eficiência, na medida em que uns bancos se focam mais nos custos, enquanto outros se focam mais nos proveitos. A eficiência de custos encontra-se mais relacionada com a dimensão, ao passo que a eficiência de proveitos é melhor explicada pelo tipo de propriedade.
Tsolas & Charles (2015)	Análise de eficiência do sistema bancário grego no período de crise, tendo em conta o risco inerente à sua atividade.	2009-2011	14 bancos comerciais gregos	Aplicação de um modelo SDEA CRS probabilístico (<i>satisficing</i> DEA) orientado aos <i>inputs</i>	Gastos operacionais Provisões Corte nas ações detidas pelo banco	Empréstimos totais <i>Output</i> indesejado: provisões para o risco de crédito	Neste trabalho o risco financeiro foi incorporado em modelos de eficiência probabilísticos SDEA aplicados ao sistema bancário grego, com recurso às <i>proxies</i> "provisões" e participação no sector privado (PSI). Deste modo, procedeu-se à classificação dos bancos em termos de probabilidade de ser eficiente, em alternativa à classificação que resulta da aplicação dos modelos tradicionais DEA, que se situa no intervalo [0,1].

Autor e ano da publicação	Âmbito do estudo	Período analisado	País e amostra	Metodologia e orientação	Inputs	Outputs	Principais conclusões
Chan, et al. (2015)	Análise da eficiência e dos determinantes da eficiência relacionados com o mercado bancário nos países do ASEAN5.	1998-2012	1637 observações de 164 bancos comerciais	1ª etapa: DEA-SBM, VRS não orientado; 2ª etapa: modelos para dados de painel GMM, considerando variáveis relativas ao mercado bancário a nível institucional (tipo de propriedade, estabilidade política, regulação).	Gastos com pessoal Gastos com juros Outros gastos	Juros recebidos Receitas de investimentos Comissões recebidas Outras receitas	A melhoria de determinadas variáveis relacionadas com o mercado bancário a nível institucional (propriedade estrangeira, estabilidade política e qualidade de regulação) influencia positivamente a eficiência dos bancos, mesmo em mercados que apresentam uma concentração mais elevada.
Curi, et al. (2015)	Análise da eficiência bancária de bancos estrangeiros num grande centro financeiro (Luxemburgo) antes e durante o período da crise financeira internacional, tendo em conta o modelo de negócios seguido por cada banco.	1995-2009	2087 observações anuais de bancos do Luxemburgo	1ª etapa: DEA com <i>bootstrap</i> orientado aos <i>outputs</i> . Aplicação de testes de hipóteses entre grupos de bancos ao longo do tempo; 2ª etapa: DEA com <i>bootstrap</i> como variável dependente de modelos de regressão truncados, tendo sido utilizadas as seguintes variáveis independentes: diversificação de cada banco, organização interna/modelo de negócio e características específicas dos bancos.	Gastos com pessoal Ativo fixo Depósitos interbancários Depósitos de clientes	Empréstimos interbancários Empréstimos a clientes <i>Securities</i> Serviços cobrados (comissões, ganhos com operações financeiras, entre outros)	Na amostra considerada, os bancos especializados apresentaram-se mais eficientes do que os bancos mais diversificados em termos de atividades. Não obstante, ambos os modelos podem ser seguidos por agências bancárias e filiais. A forma de organização dos bancos teve um impacto significativo na eficiência, na medida em que as agências bancárias foram mais eficientes do que as filiais no período anterior à crise financeira. No entanto, as filiais sofreram menos com a crise financeira em termos de eficiência comparativamente às agências bancárias.
Asmild & Zhu (2016)	Aplicação de restrições de pesos de <i>inputs</i> e <i>outputs</i> em modelos DEA de modo a incorporar o risco associado às instituições bancárias.	2006-2009	71 bancos de 20 países da UE	DEA VRS com restrições nos pesos de <i>inputs</i> e <i>outputs</i> aplicados em duas óticas distintas: <i>mix</i> de financiamento e <i>mix</i> de ativos.	<u>Mix de financiamento:</u> Gastos com financiamento de retalho Gastos com financiamento de famílias Gastos com capital físico Gastos com pessoal Crédito vencido <u>Mix de ativos:</u> Empréstimos imobiliários Empréstimos não imobiliários Ativos financeiros detidos para negociação Ativos financeiros não detidos para negociação Crédito vencido	<u>Mix de financiamento:</u> Empréstimos Ativos financeiros <u>Mix de ativos:</u> Rendimento Provisões	Neste trabalho é evidenciado o facto dos <i>scores</i> de eficiência baixarem após a aplicação de restrições nos pesos de <i>inputs</i> e <i>outputs</i> na formulação dos modelos DEA, tornando os resultados mais robustos. Este facto é particularmente evidente nos casos em que os bancos se encontraram sujeitos a resgates financeiros.
Matousek & Tzeremes (2016)	Avaliação do efeito do pagamento de bónus e salários de CEO de instituições bancárias nos níveis de eficiência técnica registados pelos bancos.	2003-2012	37 bancos dos EUA	DEA VRS e <i>order-α</i> segundo uma abordagem de intermediação	Propriedade Imóveis Equipamento Depósitos Empregados	<i>Securities</i> Empréstimos	Verifica-se uma relação não linear entre bónus e salários dos CEO e a eficiência bancária, sendo que bónus e salários mais elevados não se traduzem necessariamente em maiores níveis de eficiência técnica para os bancos. No entanto, os CEO devem ser remunerados acima de um determinado valor de modo a que <i>performance</i> dos bancos seja afetada positivamente. Investimentos de risco apresentam um efeito negativo na eficiência bancária.
Chan & Karim (2016)	Análise da relação entre a regulação de mercado, governança dos países e a eficiência de bancos comerciais do Este asiático.	2001-2008	261 bancos comerciais de 5 países (1668 observações)	DEA VRS segundo a abordagem do valor acrescentado; na 2ª etapa foi utilizado o modelo <i>tobit</i> sobre os <i>scores</i> de eficiência, com as seguintes variáveis independentes: propriedade do banco, concorrência, crédito ao sector privado, controlo sobre as taxas de juro, estabilidade política, eficácia governativa, qualidade da regulação, corrupção e dimensão de cada banco medida pelo logaritmo dos ativos totais.	Gastos com pessoal Gastos com capital Custo de fundos para empréstimos	Empréstimos Investimentos Depósitos	Os resultados indicam que na amostra considerada os bancos são mais eficientes em termos de proveitos do que em termos de custos. Países com maior liberdade financeira e independência são mais eficientes do ponto de vista dos custos. A eficácia governativa tem um efeito positivo na eficiência, ao contrário do que se verifica com a corrupção, que tem um efeito negativo na eficiência bancária.

Autor e ano da publicação	Âmbito do estudo	Período analisado	País e amostra	Metodologia e orientação	Inputs	Outputs	Principais conclusões
Du & Sim (2016)	Análise de eficiência de bancos sujeitos a fusões e aquisições em países emergentes	2002-2009	120 bancos de seis países: China, Índia, Indonésia, Malásia, Rússia e Tailândia	DEA segundo uma abordagem de produção; na 2ª etapa procede-se à regressão do logaritmo dos <i>scores</i> DEA sobre um conjunto de variáveis inerentes aos bancos adquirentes e adquiridos, tais como o logaritmo do ativo total e o logaritmo do capital próprio, sendo utilizados desvios padrão robustos.	Ativos totais Gastos operacionais não relacionados com juros Gastos com juros	Resultado líquido Outros resultados operacionais	Os bancos adquiridos tendem a passar a ser mais eficientes após fusões ou aquisições, o que não se verifica no caso dos bancos adquirentes.
Aiello & Bonanno (2016)	Análise de eficiência e determinantes da eficiência de pequenos bancos cooperativos italianos	2006-2011	4033 observações de bancos italianos	1ª etapa: fronteiras de custo e de lucro SFA; 2ª etapa: modelo <i>tobit</i> , sendo que as variáveis independentes dividem-se em dois grupos – variáveis específicas de cada banco (ativos, empréstimos, receitas, capital próprio/ativo total) e variáveis específicas do mercado/região (concentração do mercado, qualidade do crédito, nível da procura, agências, PIB per capita, ano).	Custo do trabalho Custo do capital Custo dos depósitos	Empréstimos Receitas de comissões <i>Securities</i>	Os resultados indicam que os bancos cooperativos alcançaram melhores resultados no período de crise, apesar de a sua eficiência ter decrescido ao longo dos anos. A eficiência destes bancos aumenta à medida que a concentração de mercado e a procura aumentam, e diminui à medida que aumenta o número de agências nos mercados locais.
Al-Gasaymeh (2016)	Análise da eficiência bancária e dos determinantes da eficiência bancária em países do Conselho de Cooperação do Golfo.	2007-2014	415 observações de 75 bancos de países do Conselho de Cooperação do Golfo	1ª etapa: cálculo da eficiência de custos através do método SFA; 2ª etapa: aplicação do método GMM tendo em vista a análise do efeito do risco político, <i>ratings</i> de crédito e dívida na eficiência.	Preço do trabalho Preço do capital físico Preço do capital financeiro	Empréstimos totais Outros ativos suscetíveis de gerarem rendimentos	Os resultados indicam que um baixo risco político do país aumenta a eficiência bancária. Uma elevada concentração bancária conduz a níveis mais baixos de eficiência. Verificou-se ainda uma relação negativa entre a dimensão dos bancos e a eficiência, o que leva a que os bancos maiores apresentem deseconomias de escala.

2. Índices de regulação e supervisão

Tabela A.2.1 – Índice de regulação 2005-2007

	Limite, por proprietário, na detenção de capital bancário	Restrições à posse de bancos por empresas não financeiras	Rácio mínimo de capital igual ou superior ao definido por Basileia	Variação do rácio de capital em função do risco de crédito	Variação do rácio de capital em função do risco de mercado	Dívida subordinada requerida como parte do capital regulamentado	Imposição de nível mínimo de liquidez	Sistema explícito de proteção de depósitos	Índice de regulação 2005-2007
Alemanha	0	0	1	0	0	1	0	1	3
Áustria	0	0	1	0	0	1	1	1	4
Bélgica	0	0	1	0	0	1	1	1	4
Bulgária	0	0	1	0	0	1	1	1	4
Chipre	0	0	1	0	0	1	0	1	3
Croácia	0	0	1	0	0	1	1	1	4
Dinamarca	0	0	1	0	0	1	1	1	4
Eslováquia	0	0	1	0	0	1	1	1	4
Eslovénia	0	0	1	1	1	1	1	1	6
Espanha	0	0	1	1	1	1	0	1	5
Estónia	0	0	1	0	0	1	0	1	3
Finlândia	0	0	1	0	0	1	0	1	3
França	0	0	1	1	1	1	1	1	6
Grécia	0	0	1	1	0	1	0	1	4
Hungria	0	0	1	1	1	1	0	1	5
Irlanda	0	0	1	1	0	1	1	1	5
Itália	0	1	1	0	0	1	0	1	4
Letónia	0	0	1	0	0	1	0	1	3
Lituânia	0	1	1	0	0	1	1	1	5
Luxemburgo	1	1	1	0	0	1	1	1	6
Malta	0	0	1	0	0	1	0	1	3
Países Baixos	0	0	1	0	1	1	0	1	4
Polónia	0	0	1	0	0	1	0	1	3
Portugal	0	0	1	1	1	1	1	1	6
Reino Unido	0	0	1	1	1	1	0	1	5
República Checa	0	0	1	0	0	1	0	1	3
Roménia	0	0	1	0	0	1	0	1	3
Suécia	0	0	1	0	1	1	0	1	4

Tabela A.2.2 – Índice de regulação 2008-2013

	Limite, por proprietário, na detenção de capital bancário	Restrições à posse de bancos por empresas não financeiras	Rácio mínimo de capital igual ou superior ao definido por Basileia	Variação do rácio de capital em função do risco de crédito	Variação do rácio de capital em função do risco de mercado	Dívida subordinada requerida como parte do capital regulamentado	Imposição de nível mínimo de liquidez	Sistema explícito de proteção de depósitos	Índice de regulação 2008-2013
Alemanha	0	0	1	1	1	0	1	1	5
Áustria	0	0	1	1	1	1	1	1	6
Bélgica	0	0	1	1	1	1	1	1	6
Bulgária	0	0	1	1	1	1	1	1	6
Chipre	1	0	1	1	1	1	1	1	7
Croácia	0	0	1	1	1	1	0	1	5
Dinamarca	0	0	1	1	1	0	1	1	5
Eslováquia	0	0	1	1	1	1	1	1	6
Eslovénia	0	0	1	1	1	1	1	1	6
Espanha	0	0	1	1	1	1	1	1	6
Estónia	0	0	1	1	1	1	0	1	5
Finlândia	0	0	1	1	1	1	1	1	6
França	0	0	1	1	1	1	1	1	6
Grécia	0	0	1	1	1	1	1	1	6
Hungria	0	0	1	1	1	1	1	1	6
Irlanda	0	0	1	1	1	1	1	1	6
Itália	0	0	1	1	1	1	1	1	6
Letónia	0	0	1	1	1	1	0	1	5
Lituânia	1	0	1	1	1	1	1	1	7
Luxemburgo	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Malta	0	0	1	1	1	1	1	1	6
Países Baixos	0	0	1	1	1	1	1	1	6
Polónia	0	0	1	1	1	1	1	1	6
Portugal	0	0	1	1	1	0	1	1	5
Reino Unido	0	0	1	1	1	1	1	1	6
República Checa	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Roménia	0	0	1	1	1	1	1	1	6
Suécia	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

n.d. – Não disponível

Tabela A.2.3 – Índice de supervisão 2005-2007

	Existência de mais de uma entidade supervisora	N.º total de supervisores	Periodicidade da inspeção em bancos médios e grandes	Reporte de infrações detetadas pela supervisão prudencial	Índice de supervisão 2005-2007
Alemanha	0	0	1	0	1
Áustria	0	0	1	0	1
Bélgica	0	0	1	0	1
Bulgária	0	0	1	0	1
Chipre	0	0	1	0	1
Croácia	0	0	1	0	1
Dinamarca	0	0	1	0	1
Eslováquia	0	0	1	0	1
Eslovénia	0	0	1	1	2
Espanha	0	0	1	1	2
Estónia	0	0	1	0	1
Finlândia	0	0	1	0	1
França	0	0	1	1	2
Grécia	0	0	1	1	2
Hungria	0	0	1	1	2
Irlanda	0	0	1	1	2
Itália	0	1	1	0	2
Letónia	0	0	1	0	1
Lituânia	0	1	1	0	2
Luxemburgo	1	1	1	0	3
Malta	0	0	1	0	1
Países Baixos	0	0	1	0	1
Polónia	0	0	1	0	1
Portugal	0	0	1	1	2
Reino Unido	0	0	1	1	2
República Checa	0	0	1	0	1
Roménia	0	0	1	0	1
Suécia	0	0	1	0	1

Tabela A.2.4 – Índice de supervisão 2008-2013

	Existência de mais de uma entidade supervisora	N.º total de supervisores	Periodicidade da inspeção em bancos médios e grandes	Reporte de infrações detetadas pela supervisão prudencial	Índice de supervisão 2008-2013
Alemanha	0	0	0	1	1
Áustria	0	0	0	1	1
Bélgica	0	0	1	1	2
Bulgária	0	0	1	1	2
Chipre	0	0	1	1	2
Croácia	0	0	0	1	1
Dinamarca	0	0	1	1	2
Eslováquia	0	0	1	1	2
Eslovénia	0	0	1	1	2
Espanha	0	1	1	1	3
Estónia	0	0	1	1	2
Finlândia	0	0	1	0	1
França	0	0	1	1	2
Grécia	0	0	0	0	0
Hungria	0	1	0	1	2
Irlanda	0	0	0	1	1
Itália	0	1	1	1	3
Letónia	0	0	1	0	1
Lituânia	0	0	1	0	1
Luxemburgo	0	0	1	1	2
Malta	0	0	1	1	2
Países Baixos	0	1	1	0	2
Polónia	0	1	1	1	3
Portugal	0	0	1	1	2
Reino Unido	0	1	1	1	3
República Checa	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Roménia	0	0	1	1	2
Suécia	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

n.d. – Não disponível

3. Seleção de variáveis

A seleção de variáveis utilizada em cada abordagem dos modelos DEA teve por base o método multicritério combinatório por cenários proposto por Senra, et al. (2007), apresentado na secção 3.5.2. De seguida apresenta-se a aplicação deste método para cada abordagem. Por simplificação de cálculo, a aplicação deste método decorreu apenas com os dados relativos a 2013.

Abordagem de Produção

A aplicação do método multicritério combinatório por cenários implica, numa fase inicial, o apuramento da eficiência média e do número de DMUs na fronteira de eficiência para cada par de *input-output* possível. De seguida, a eficiência média e o número de DMUs na fronteira são normalizados através do cálculo de S_{EF} e S_{DIS} , sendo posteriormente calculada a média desses dois indicadores (S). Após esse passo, escolhe-se o par com maior valor de S .

Tabela A.3.1 – Abordagem de produção – cenário 1

<i>Input</i>	CCP	CCP	CCP	CCP	CP	CP	CP	CP
<i>Output</i>	EL	DDC	DDB	RFB	EL	DDC	DDB	RFB
Eficiência média	0.513	0.509	0.494	0.489	0.497	0.492	0.478	0.465
DMUs na fronteira	79	80	79	82	5	7	8	3
S_{EF}	1.000	0.922	0.598	0.495	0.670	0.565	0.276	0.000
S_{DIS}	0.038	0.025	0.038	0.000	0.975	0.949	0.937	1.000
S	0.519	0.474	0.318	0.247	0.822	0.757	0.606	0.500

CP – Capital Próprio; CCP – Custos com o pessoal; DDC - Depósitos de clientes; DDB - Depósitos de bancos; EL - Empréstimos líquidos; RFB - Recursos fora de balanço

No passo seguinte calcula-se a eficiência média e o número de DMUs na fronteira de eficiência para cada variável acrescentada, repetindo-se o procedimento anterior relativamente a S_{EF} , S_{DIS} e S . Este passo repete-se até se esgotarem as variáveis a acrescentar.

Tabela A.3.2 – Abordagem de produção – cenário 2

CP EL				
<i>Input</i>	CCP	-	-	-
<i>Output</i>	-	DDC	DDB	RFB
Eficiência média	0.516	0.609	0.673	0.633
DMUs na fronteira	88	21	21	19
S_{EF}	0.000	0.591	1.000	0.744
S_{DIS}	0.000	0.971	0.971	1.000
S	0.000	0.781	0.986	0.872

Tabela A.3.3 – Abordagem de produção – cenário 3

CP EL DDB			
Input	CCP	-	-
Output	-	DDC	RFB
Eficiência média	0.68643	0.72637	0.74142
DMUs na fronteira	110	54	45
S_{EF}	0	0.72619	1
S_{DIS}	0	0.86154	1
S	0	0.79387	1

Tabela A.3.4 – Abordagem de produção – cenário 4

CP EL DDB RFB		
Input	CCP	-
Output	-	DDC
Eficiência média	0.75517	0.77701
DMUs na fronteira	140	88
S_{EF}	0	1
S_{DIS}	0	1
S	0	1

Tabela A.3.5 – Abordagem de produção – cenário 5

CP EL DDB RFB DDC CCP	
Input	CCP
Output	-
Eficiência média	0.78966
DMUs na fronteira	186
S_{EF}	1
S_{DIS}	1
S	1

Para cada um dos cinco cenários apresentados anteriormente, calcula-se S_{EF} e S_{DIS} , tendo por base a eficiência média e o número de DMUs na fronteira, bem como a respetiva média entre S_{EF} e S_{DIS} (S). Escolhe-se o cenário com o maior valor de S .

Tabela A.3.6 – Abordagem de produção – resumo dos cenários

Cenários	1	2	3	4	5
Inputs	CP	CP	CP	CP	CP CCP
Outputs	EL	EL DDB	EL DDB RFB	EL DDB RFB DDC	EL DDB RFB DDC
Eficiência média	0.497	0.673	0.741	0.777	0.790
DMUs na fronteira	5	21	45	88	186
S_{EF}	0.000	0.600	0.835	0.957	1.000
S_{DIS}	1.000	0.912	0.779	0.541	0.000
S	0.500	0.756	0.807	0.749	0.500

Este procedimento de seleção de variáveis repete-se em cada abordagem. Nas secções seguintes apresentam-se os quadros relativos a cada cenário.

Abordagem de Intermediação

Tabela A.3.7 – Abordagem de intermediação – cenário 1

<i>Input</i>	DDC	DDC	DDC	DDB	DDB	DDB	CCP	CCP	CCP	CP	CP	CP
<i>Output</i>	EL	RF	RFB	EL	RF	RFB	EL	RF	RFB	EL	RF	RFB
Eficiência média	0.509	0.510	0.480	0.525	0.521	0.496	0.513	0.516	0.489	0.497	0.508	0.465
DMUs na fronteira	53	53	54	129	126	128	79	78	82	5	7	3
S _{EF}	0.728	0.755	0.259	1.000	0.941	0.518	0.806	0.854	0.399	0.540	0.717	0.000
S _{DIS}	0.603	0.603	0.595	0.000	0.024	0.008	0.397	0.405	0.373	0.984	0.968	1.000
S	0.666	0.679	0.427	0.500	0.483	0.263	0.602	0.629	0.386	0.762	0.842	0.500

CP – Capital Próprio; CCP – Custos com o pessoal; DDC – Depósitos de clientes; DDB – Depósitos de bancos; EL – Empréstimos líquidos; RF – Resultados financeiros líquidos; RFB – Recursos fora de balanço

Tabela A.3.8 – Abordagem de intermediação – cenário 2

CP RF					
<i>Input</i>	DDC	DDB	CCP	-	-
<i>Output</i>	-	-	-	EL	RFB
Eficiência média	0.529	0.543	0.539	0.719	0.674
DMUs na fronteira	64	135	86	23	22
S _{EF}	0.000	0.075	0.052	1.000	0.766
S _{DIS}	0.628	0.000	0.434	0.991	1.000
S	0.314	0.037	0.243	0.996	0.883

Tabela A.3.9 – Abordagem de intermediação – cenário 3

CP RF EL				
<i>Input</i>	DDC	DDB	CCP	-
<i>Output</i>	-	-	-	RFB
Eficiência média	0.732	0.740	0.735	0.771
DMUs na fronteira	83	164	109	52
S _{EF}	0.000	0.205	0.091	1.000
S _{DIS}	0.723	0.000	0.491	1.000
S	0.362	0.103	0.291	1.000

Tabela A.3.10 – Abordagem de intermediação – cenário 4

CP RF EL RFB			
<i>Input</i>	DDC	DDB	CCP
<i>Output</i>	-	-	-
Eficiência média	0.785	0.789	0.787
DMUs na fronteira	133	198	146
S _{EF}	0	1	0.673
S _{DIS}	1	0	0.8
S	0.500	0.500	0.736

Tabela A.3.11 – Abordagem de intermediação – cenário 5

CP RF EL RFB CCP		
<i>Input</i>	DDC	DDB
<i>Output</i>	-	-
Eficiência média	0.795	0.801
DMUs na fronteira	212	289
S _{EF}	0	1
S _{DIS}	1	0
S	0.500	0.500

Neste caso escolheu-se DDC em vez de DDB, na medida em que apresenta menos DMUs na fronteira.

Tabela A.3.12 – Abordagem de intermediação – cenário 6

CP RF EL RFB CCP DDC	
<i>Input</i>	DDB
<i>Output</i>	-
Eficiência média	0.809
DMUs na fronteira	349
S _{EF}	1
S _{DIS}	1
S	1.000

Tabela A.3.13 – Abordagem de intermediação – resumo dos cenários

Cenários	1	2	3	4	5	6
<i>Inputs</i>	CP	CP	CP	CP CCP	CP CCP DDC	CP CCP DDC DDB
<i>Outputs</i>	RF	RF EL	RF EL RFB	RF EL RFB	RF EL RFB	RF EL RFB
Eficiência média	0.5079	0.7185	0.771	0.787	0.795	0.8086
DMUs na fronteira	7	23	22	146	212	349
S _{EF}	0	0.7004	0.876	0.929	0.956	1
S _{DIS}	1	0.9532	0.956	0.5936	0.401	0
S	0.500	0.827	0.916	0.761	0.678	0.500

Abordagem de ativos

Tabela A.3.14 – Abordagem de ativos – cenário 1

<i>Input</i>	ANR	ANR	DDC	DDC	DDB	DDB	CCP	CCP	CP	CP
<i>Output</i>	AR	EL	AR	EL	AR	EL	AR	EL	AR	EL
Eficiência média	0.505	0.502	0.514	0.509	0.527	0.525	0.517	0.513	0.504	0.497
DMUs na fronteira	11	10	52	53	127	129	78	79	10	5
S _{EF}	0.278	0.175	0.572	0.384	1.000	0.940	0.684	0.544	0.242	0.000
S _{DIS}	0.952	0.960	0.621	0.613	0.016	0.000	0.411	0.403	0.960	1.000
S	0.615	0.567	0.597	0.498	0.508	0.470	0.548	0.474	0.601	0.500

CP – Capital Próprio; CCP – Custos com o pessoal; DDC – Depósitos de clientes; DDB – Depósitos de bancos; AR – Ativos remunerados; ANR – Ativos não remunerados; EL – Empréstimos líquidos

Tabela A.3.15 – Abordagem de ativos – cenário 2

ANR AR

<i>Input</i>	DDC	DDB	CCP	CP	-
<i>Output</i>	-	-	-	-	EL
Eficiência média	0.529	0.531	0.522	0.510	0.654
DMUs na fronteira	63	138	88	27	27
S _{EF}	0.132	0.143	0.078	0.000	1.000
S _{DIS}	0.676	0.000	0.450	1.000	1.000
S	0.404	0.072	0.264	0.500	1.000

Tabela A.3.16 – Abordagem de ativos – cenário 3

ANR AR EL

<i>Input</i>	DDC	DDB	CCP	CP
<i>Output</i>	-	-	-	-
Eficiência média	0.676	0.675	0.666	0.657
DMUs na fronteira	90	162	115	52
S _{EF}	1.000	0.936	0.491	0.000
S _{DIS}	0.655	0.000	0.427	1.000
S	0.827	0.468	0.459	0.500

Tabela A.3.17 – Abordagem de ativos – cenário 4

ANR AR EL DDC

<i>Input</i>	DDB	CCP	CP
<i>Output</i>	-	-	-
Eficiência média	0.697	0.688	0.697
DMUs na fronteira	202	160	119
S _{EF}	1.000	0.000	0.971
S _{DIS}	0.000	0.506	1.000
S	0.500	0.253	0.985

Tabela A.3.18 – Abordagem de ativos – cenário 5

ANR AR EL DDC CP

<i>Input</i>	DDB	CCP
<i>Output</i>	-	-
Eficiência média	0.735	0.709
DMUs na fronteira	242	212
S _{EF}	1.000	0.000
S _{DIS}	0.000	1.000
S	0.500	0.500

Neste caso escolheu-se CCP em vez de DDB, na medida em que apresenta menos DMUs na fronteira.

Tabela A.3.19 – Abordagem de ativos – cenário 6

ANR AR EL DDC CP CCP	
Input	DDB
Output	-
Eficiência média	0.748
DMUs na fronteira	346
S _{EF}	1.000
S _{DIS}	1.000
S	1.000

Tabela A.3.20 – Abordagem de ativos – resumo dos cenários

Cenários	1	2	3	4	5	6
Inputs	ANR	ANR	ANR DDC	ANR DDC CP	ANR DDC CP CCP	ANR DDC CP CCP DDB
Outputs	AR	AR EL	AR EL	AR EL	AR EL	AR EL
Eficiência média	0.505	0.654	0.676	0.697	0.709	0.748
DMUs na fronteira	11	27	90	119	212	346
S _{EF}	0.000	0.614	0.705	0.790	0.839	1.000
S _{DIS}	1.000	0.952	0.764	0.678	0.400	0.000
S	0.500	0.783	0.735	0.734	0.619	0.500

Abordagem de rentabilidade

Tabela A.3.21 – Abordagem de rentabilidade – cenário 1

Input	CJ	CJ	CJ	PRV	PRV	PRV
Output	RF	CCL	ORO	RF	CCL	ORO
Eficiência média	0.504	0.517	0.525	0.497	0.510	0.518
DMUs na fronteira	5	4	6	3	5	5
S _{EF}	0.264	0.736	1.000	0.000	0.472	0.766
S _{DIS}	0.333	0.667	0.000	1.000	0.333	0.333
S	0.299	0.701	0.500	0.500	0.403	0.549

CJ - Custos totais com juros; PRV - Provisões; RF - Resultados financeiros líquidos; CCL - Comissões cobradas líquidas; ORO - Outros resultados operacionais

Tabela A.3.22 – Abordagem de rentabilidade – cenário 2

CJ CCL			
Input	PRV	-	-
Output	-	RF	ORO
Eficiência média	0.525	0.717	0.629
DMUs na fronteira	13	15	20
S _{EF}	0.000	1.000	0.544
S _{DIS}	1.000	0.714	0.000
S	0.500	0.857	0.272

Tabela A.3.23 – Abordagem de rentabilidade – cenário 3

CJ CCL RF		
Input	PRV	-
Output	-	ORO
Eficiência média	0.721	0.770
DMUs na fronteira	38	43
S _{EF}	0.000	1.000
S _{DIS}	1.000	0.000
S	0.500	0.500

Tabela A.3.24 – Abordagem de rentabilidade – cenário 4

CJ CCL RF PRV	
Input	-
Output	ORO
Eficiência média	0.808
DMUs na fronteira	45
S _{EF}	1.000
S _{DIS}	1.000
S	1.000

Tabela A.3.25 – Abordagem de rentabilidade – resumo dos cenários

Cenários	1	2	3	4
Inputs	CJ	CJ	CJ PRV	CJ PRV
Outputs	CCL	CCL RF	CCL RF	CCL RF ORO
Eficiência média	0.517	0.717	0.721	0.808
DMUs na fronteira	4	15	38	45
S _{EF}	0.000	0.687	0.701	1.000
S _{DIS}	1.000	0.732	0.171	0.000
S	0.500	0.709	0.436	0.500

Após aplicação do Método Multicritério Combinatório por Cenários, selecionaram-se as seguintes variáveis para *inputs* e *outputs* dos modelos DEA:

Tabela A.3.26 – Inputs e outputs selecionados por abordagem

Abordagem	Inputs	Outputs
Produção	CP	EL DDB RFB
Intermediação	CP	RF EL RFB
Ativos	ANR	AR EL
Rentabilidade	CJ	CCL RF

CP – Capital Próprio; CJ - Custos totais com juros; DDB - Depósitos de bancos; AR - Ativos remunerados; ANR - Ativos não remunerados; EL - Empréstimos líquidos; RF - Resultados financeiros líquidos; CCL - Comissões cobradas líquidas; RFB - Recursos fora de balanço

4. Histogramas dos resultados de eficiência

Tabela A.4.1 – Histogramas dos resultados de eficiência intertemporais

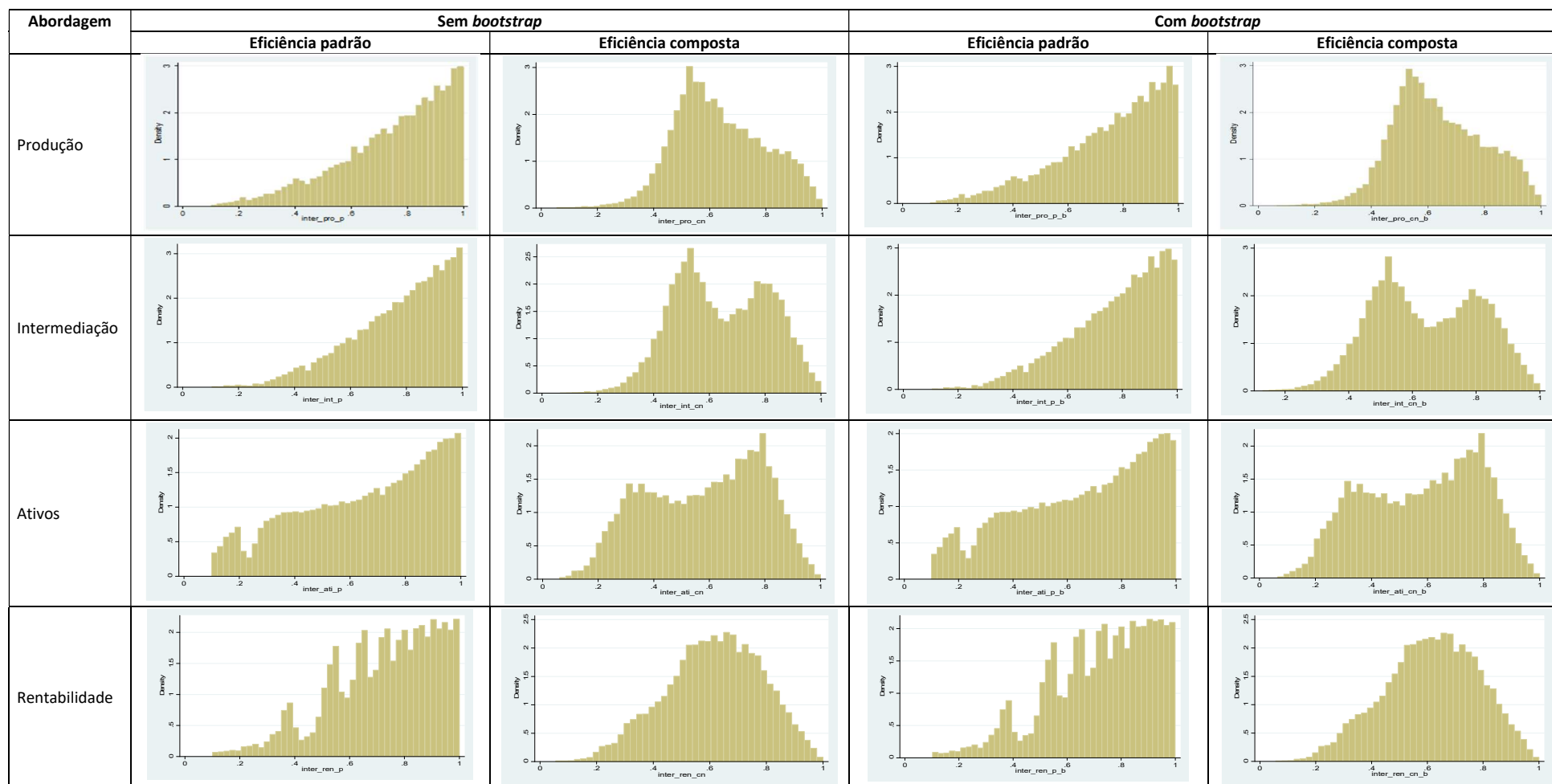
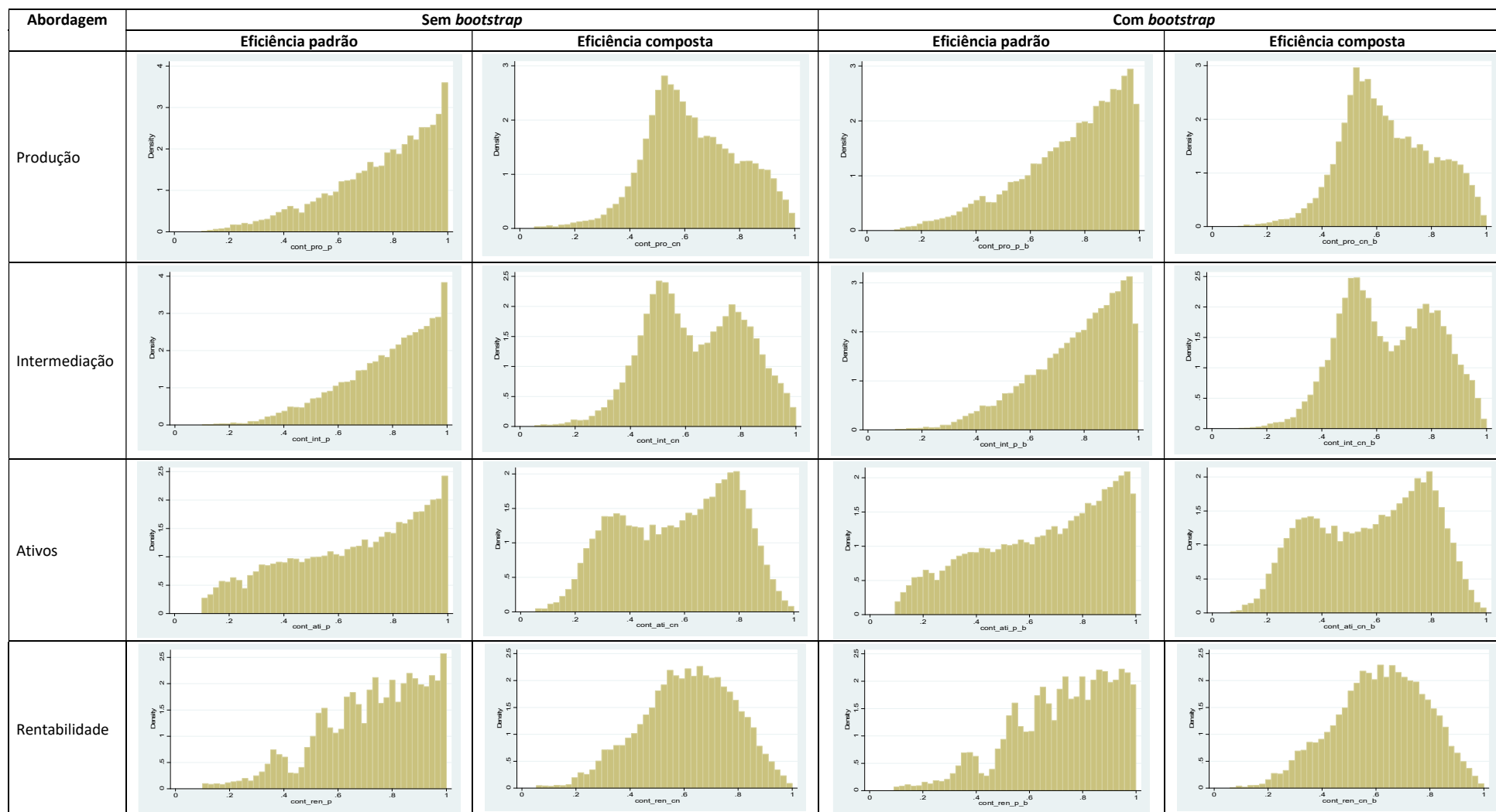


Tabela A.4.2 – Histogramas dos resultados de eficiência contemporâneos



5. Testes de hipóteses e correlações entre os resultados de eficiência

Tabela A.5.1 – Testes de Wilcoxon ao tipo de eficiência

Test Statistics ^a								
	intert_int_c	intert_pro_c	intert_ati_c	intert_ren_c	cont_int_c	cont_pro_c	cont_ati_c	cont_ren_c
	-	-	-	-	-	-	-	-
	intert_int_p	intert_pro_p	intert_ati_p	intert_ren_p	cont_int_p	cont_pro_p	cont_ati_p	cont_ren_p
Z	-125,948 ^b	-117,363 ^b	-72,879 ^b	-93,218 ^b	-135,544 ^b	-120,117 ^b	-80,009 ^b	-101,780 ^b
Asymp.	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
Sig. (2-tailed)								

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on positive ranks.

c. Based on negative ranks.

Tabela A.5.2 – Testes de Wilcoxon ao efeito temporal

Test Statistics ^a								
	cont_int_p	cont_pro_p	cont_ati_p	cont_ren_p	cont_int_c	cont_pro_c	cont_ati_c	cont_ren_c - intert_ren_c
	-	-	-	-	-	-	-	
	intert_int_p	intert_pro_p	intert_ati_p	intert_ren_p	intert_int_c	intert_pro_c	intert_ati_c	
Z	-68,566 ^c	-60,086 ^c	-54,767 ^c	-69,648 ^c	-60,189 ^b	-18,963 ^c	-35,320 ^b	-11,087 ^b
Asymp.	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
Sig. (2-tailed)								

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on positive ranks.

c. Based on negative ranks.

Tabela A.5.3 – Testes de Friedman à abordagem – eficiência intertemporal padrão

Ranks	
	Mean Rank
intert_int_p	2,75
intert_pro_p	2,69
intert_ati_p	2,27
intert_ren_p	2,30

Test Statistics ^a	
N	21871
Chi-Square	4245,571
df	3
Asymp. Sig.	,000

a. Friedman Test

Tabela A.5.5 – Testes de Friedman à abordagem – eficiência contemporânea padrão

Ranks	
	Mean Rank
cont_int_p	2,75
cont_pro_p	2,66
cont_ati_p	2,27
cont_ren_p	2,32

Test Statistics ^a	
N	21871
Chi-Square	3845,900
df	3
Asymp. Sig.	,000

a. Friedman Test

Tabela A.5.4 – Testes de Friedman à abordagem – eficiência intertemporal composta

Ranks	
	Mean Rank
intert_int_c	2,72
intert_pro_c	2,25
intert_ati_c	2,46
intert_ren_c	2,58

Test Statistics ^a	
N	21871
Chi-Square	2554,692
df	3
Asymp. Sig.	,000

a. Friedman Test

Tabela A.5.6 – Testes de Friedman à abordagem – eficiência contemporânea composta

Ranks	
	Mean Rank
cont_int_c	2,51
cont_pro_c	2,45
cont_ati_c	2,46
cont_ren_c	2,59

Test Statistics ^a	
N	21871
Chi-Square	262,916
df	3
Asymp. Sig.	,000

a. Friedman Test

Tabela A.5.7 – Correlações de Spearman entre resultados de eficiência padrão

		Contemporânea				Intertemporal			
		Produção	Intermediação	Ativos	Rentabilidade	Produção	Intermediação	Ativos	Rentabilidade
Contemporânea	Produção	1							
	Intermediação	0.4569	1						
	Ativos	0.405	0.1718	1					
	Rentabilidade	-0.0169	0.4448	-0.0998	1				
Intertemporal	Produção	0.9949	0.4571	0.4069	-0.0158	1			
	Intermediação	0.4598	0.9939	0.1826	0.4436	0.4647	1		
	Ativos	0.4064	0.1731	0.9772	-0.0969	0.4107	0.1861	1	
	Rentabilidade	-0.0171	0.4461	-0.1004	0.9891	-0.0151	0.4463	-0.0965	1

Tabela A.5.8 – Correlações de Spearman entre resultados de eficiência composta

		Contemporânea				Intertemporal			
		Produção	Intermediação	Ativos	Rentabilidade	Produção	Intermediação	Ativos	Rentabilidade
Contemporânea	Produção	1							
	Intermediação	0.6768	1						
	Ativos	-0.0557	-0.2105	1					
	Rentabilidade	-0.0323	0.0802	0.1103	1				
Intertemporal	Produção	0.9172	0.6673	-0.1182	-0.0507	1			
	Intermediação	0.6427	0.9044	-0.2839	0.0442	0.6957	1		
	Ativos	-0.0595	-0.2163	0.9349	0.1158	-0.1227	-0.2903	1	
	Rentabilidade	-0.0303	0.0965	0.0967	0.9078	-0.0479	0.0611	0.1033	1

Tabela A.5.9 – Correlações de Pearson entre resultados de eficiência padrão

		Contemporânea				Intertemporal			
		Produção	Intermediação	Ativos	Rentabilidade	Produção	Intermediação	Ativos	Rentabilidade
Contemporânea	Produção	1							
	Intermediação	0.3789	1						
	Ativos	0.406	0.1337	1					
	Rentabilidade	-0.0383	0.4129	-0.1167	1				
Intertemporal	Produção	0.9945	0.3795	0.4059	-0.037	1			
	Intermediação	0.383	0.9942	0.1444	0.4114	0.3874	1		
	Ativos	0.4073	0.1362	0.9726	-0.1132	0.4098	0.149	1	
	Rentabilidade	-0.0384	0.4129	-0.1166	0.9808	-0.0362	0.4124	-0.1119	1

Tabela A.5.10 – Correlações de Pearson entre resultados de eficiência composta

		Contemporânea				Intertemporal			
		Produção	Intermediação	Ativos	Rentabilidade	Produção	Intermediação	Ativos	Rentabilidade
Contemporânea	Produção	1							
	Intermediação	0.6779	1						
	Ativos	-0.0296	-0.1949	1					
	Rentabilidade	-0.0068	0.1179	0.0886	1				
Intertemporal	Produção	0.9062	0.6691	-0.1009	-0.0246	1			
	Intermediação	0.6325	0.8994	-0.2735	0.0797	0.6988	1		
	Ativos	-0.0332	-0.2008	0.9336	0.0921	-0.105	-0.2801	1	
	Rentabilidade	-0.0048	0.132	0.0769	0.9067	-0.0218	0.094	0.0817	1



Contactos:

Universidade de Évora

Instituto de Investigação e Formação Avançada - IIFA

Palácio do Vimioso | Largo Marquês de Marialva, Apart. 94

7002-554 Évora | Portugal

Tel: (+351) 266 706 581